GRAĐEVINAR

9
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVII RUJAN 1965



MONTAŽNA TROSOBNA STAMBENA ZGRADA TIP GRAĐEVINAR 105-81

9578

»GRAĐEVINAR«

God. XVII **Broj 9**

SADRŽAJ

Članci

SURADNICI!
OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neohodno su potrebna;

tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju mnošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu kliševa; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre kliševe;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevinskih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.
Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 3071-608-331
Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INZENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB

BERISLAVIĆEVA 6

Telefon 38-114

Tekući račun 3071-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak	Din 12.000
svaki daljnji primjerak	„ 2.500
za ostale pretplatnike	„ 900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta . . .	„ 400
za inostranstvo	„ 4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove . .	„ 250
za ostale	„ 80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potrašnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

»VULKAN« GRADJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD-0,3/0,5

Univerzalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jednostavna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sredstvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teretno vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,3

Postavljanje dizalice je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armirano-betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200°

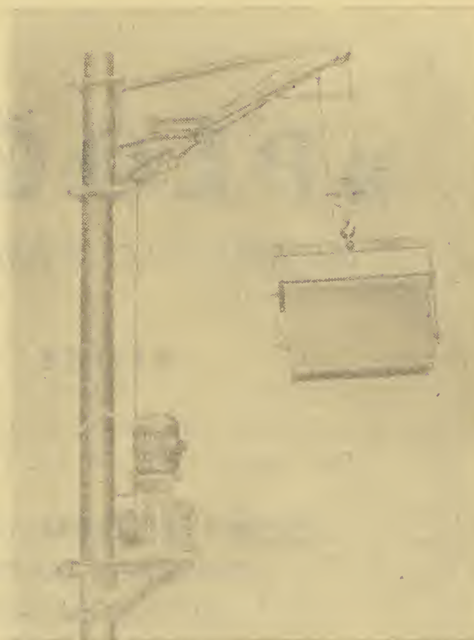
Na posebni zahtjev isporučujemo i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na četvrtaste stupove i na zidove

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom i kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

Stalak za elektroteretno vitlo je poseban dio koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 240 mm

Isporučujemo i posebne stalke koji omogućavaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na konzolu je postavljena krajnja sklopka koja automatski isključuje pogon kada kuka dođe u gornji položaj, na taj način izbjegava se mogućnost oštećenja dizalice i postizava sigurnost u radu



Karakteristike

Nosivost pomoću koloturnika sa kukom	500 kg
Brzina dizanja (srednja)	16 m/min
Nosivost pomoću utega sa kukom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)	32 m/min
Visina dizanja	20 m

ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd.

Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača



Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 112 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B

GRAĐEVINSKI LIFT »BOB«

Jednostavno i efikasno teretno dizalo zbijene i solidne konstrukcije, sigurno u pogonu

Za pogon lifta služi vitlo tipa EBA-3-1, 2/45

Lift se sastoji iz vodilice sa priborom i platforme za dizanje tereta

Vodilice su sastavljene iz sekcija dužine 4 m, što omogućuje laki transport i brzu montažu

Platforma za dizanje sastoji se iz okvira varene konstrukcije sa vodećim kotačima i drvene ploče za smještaj tereta. Korisna površina za teret je 1,5 × 1 m i odgovara prostoru za smještaj japaner kolica. U platformu za dizanje ugrađena je automatska kočnica koja stupa u djelovanje u slučaju prekida užeta i sigurno zaustavlja lift na onoj visini na kojoj se desio prekid; na taj način je cijeli uređaj potpuno siguran u radu

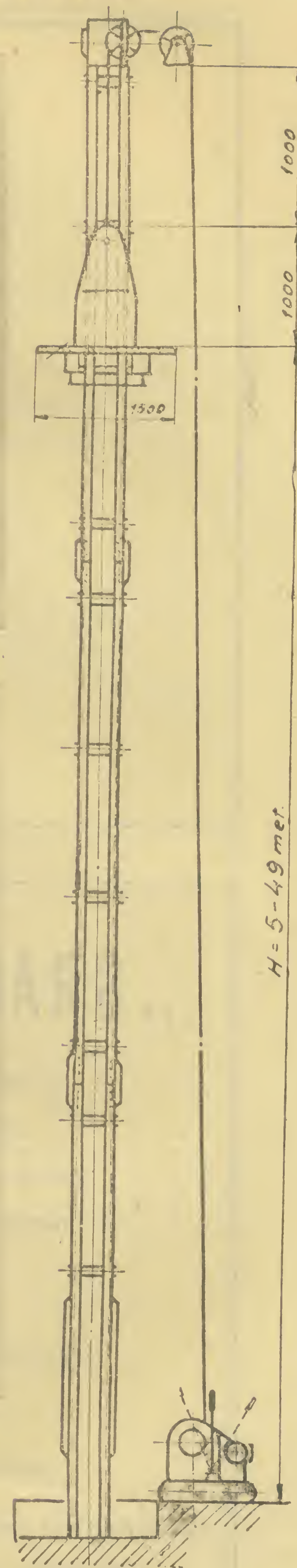
Karakteristike

Nosivost na platformi	1000 kg
Brzina dizanja	45 m/min
Visina dizanja	5—49 m

Elektromotor »Rade Končar«, tip Az 237-4, snage 12,5 KS, 380 V, 50 Hz

Vitlo i elektromotor potpuno su zatvorene konstrukcije, te su sposobni za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se jednom polugom, što omogućava jednostavno i lako rukovanje



VULKAN

TVORNICA DIZALICA I LJEVAONICA - RIJEKA

RIJEKA, POLIĆ-KAMOVA 103 - TELEFON 41-455 - TELEX 02-569


МАШИНОЭКСПОРТ
Э-2503

GRAĐEVINAR

God. XVII Rujan 1965. Br. 9

ANALIZA PRORAČUNA ŠIPA OPTEREĆENOG HORIZONTALNOM SILOM PRI VRHU

Ing. Matej Meštrić, »Hidroprojekt«, Zagreb

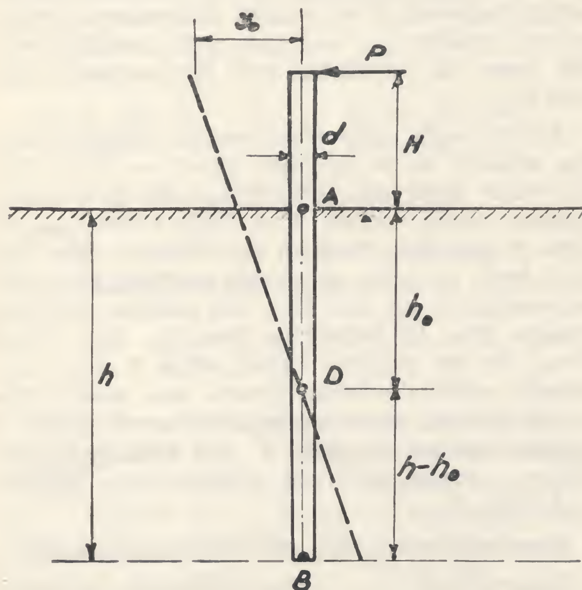
1. Općenito

U praksi se ponekad ukaže potreba prenosa horizontalne sile na vrh vertikalnog šipa zabijenog u tlo, i tada je pitanje kako tretirati takvu konstrukciju pri proračunu dimenzioniranja. Naši PT propisi nisu u tome kompletni, pa je potrebno tražiti rješenje koje bi udovoljilo ovom zahtjevu. U ovom članku osvrnut ćemo se na uobičajeni način proračuna, a također ćemo proanalizirati i druge načine proračuna, pretpostavljajući pri tome da je tlo približno homogeno i deformabilno. Svratit ćemo također pažnju na odnos promjera šipa prema dubini zabijenoj u tlo — d : h.

1\. 1. Istraživanja i preporuke

Prema V. G. Berezancevu, kratki šipovi pri odnosu $h : d < 10$ mogu se tretirati kao kruti, a pri odnosu $h : d > 10$ smatraju se gipkim. Eksperimentalna istraživanja su pokazala, da odnos h : d ima bitan uticaj na raspored naprezanja u tlu, naročito pri djelovanju horizontalne sile P na vrhu šipa.

Kruti šipovi — pri odnosu $h : d < 10$ — sabijeni u tlo na dubinu h, opterećeni horizontalnom silom P, okreću se kao kruto tijelo oko tačke D — sl. 1.



Sl. 1

Prema N. V. Laletinu je:

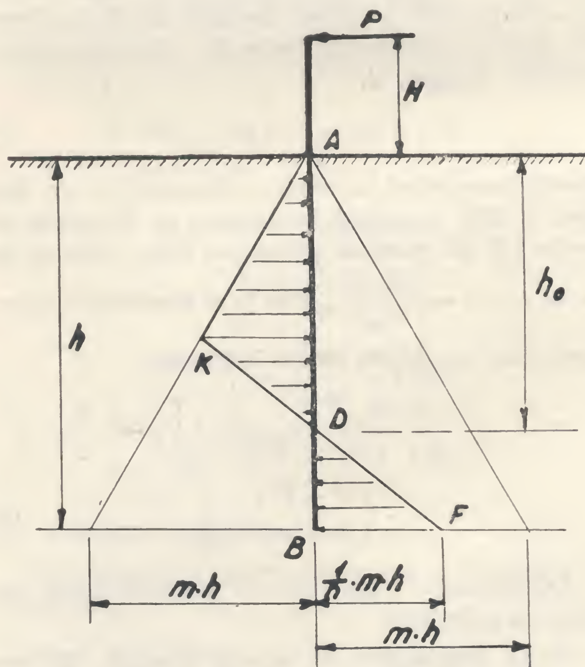
$$h_0 = \frac{h}{2} \cdot \frac{4 \cdot n_0 \cdot + 3}{3 \cdot n_0 + 2} \qquad (1)$$

$$n_0 = \frac{H}{h}.$$

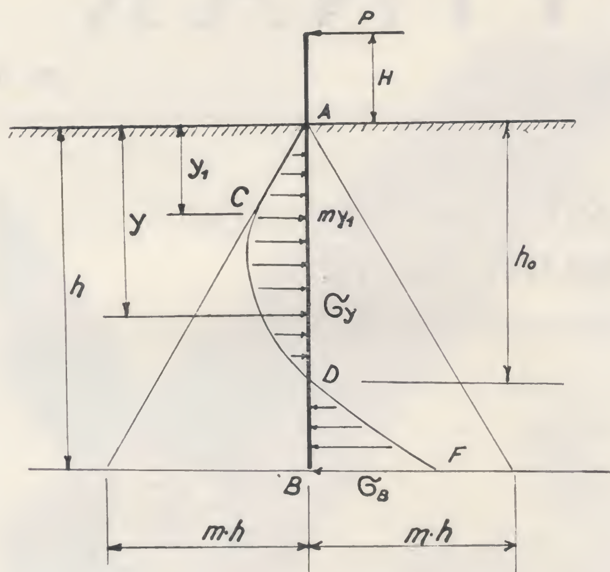
Za brzi orijentacioni račun ova je vrijednost i više nego dobra. Za preporuku je da se zbog daljnjeg skraćenja računa uzme $h_0 = 0{,}70 \cdot h$, što je dovoljno tačno.

Osim navedene veličine h_0 — tačke D — gdje su pritisci tla na šip jednaki nuli, zanima nas kako interpretirati raspodjelu pritisaka u tlu, odnosno kako interpretirati opterećenje šipa, da bi se dobile što tačnije dimenzije šipa. Dok neki predlažu da se uzme linearna raspodjela (sl. 2):

$$p_p = \gamma \cdot h \cdot tg^2 (45 + \frac{\varphi}{2})$$



Sl. 2



Sl. 3

$$p_a = \gamma \cdot h \cdot tg^2 (45 - \frac{\varphi}{2})$$

$$p_p - p_a = \gamma \cdot h \cdot tg^2 (45 + \frac{\varphi}{2}) - tg^2 (45 - \frac{\varphi}{2}) =$$

$= m \cdot h$, gdje je m koeficijent mješovitog pritiska, drugi predlažu krivolinijsku, ili kombinaciju krivolinijske i pravolinijske razdiobe (sl. 3).

Način razdiobe prikazan na slici 3, predložio je Jakobi još 1912. godine. Na prvom dijelu — dužina AC — razdioba pritiska je po pravcu tj. $\sigma_c = m \cdot y_1$, dok je ostali dio šipa do dna opterećen pritiskom raspodijeljenim po zakonu parabole drugoga stepena, tj.

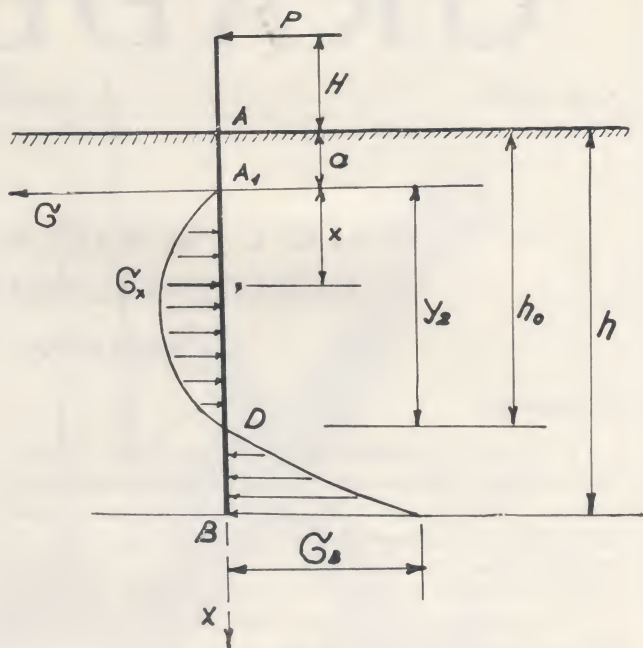
$$\sigma = m \cdot y - a (y - y_1)^2 \qquad (2)$$

Ukoliko unaprijed odredimo naprezanje tla pri dnu šipa — koje je svakako manje od $m \cdot h$, a koje se javlja tek pri znatnim pomacima šipa, odnosno tla — sa $\sigma_B = -\frac{m \cdot h}{n}$, gdje je n koeficijent sigurnosti, koji se obično uzima 2, imamo:

$$a = \frac{3 \cdot m \cdot h}{2 \cdot (h - y^1)^2} \text{ i } \sigma_y = m \cdot \left[y - \frac{3}{2} \cdot h \cdot \left(\frac{y - y_1}{h - y_1} \right)^2 \right] \qquad (3)$$

Određivanje udaljenosti y_1 pokazat ćemo kasnije na primjeru.

V. G. Berezancev na osnovu vlastitih ispitivanja predlaže razdiobu naprezanja, kako je prikazano na sl. 4.



Sl. 4

$$\sigma = c \cdot x \cdot (y_2 - x)$$

$$c = \frac{12 \cdot P \cdot (3 \cdot n_0 + 2)}{d \cdot (h - a)^3}$$

$$\sigma_B = \frac{6 \cdot P}{d \cdot (h - a)} \cdot (2 \cdot n_0 + 1) \qquad (4)$$

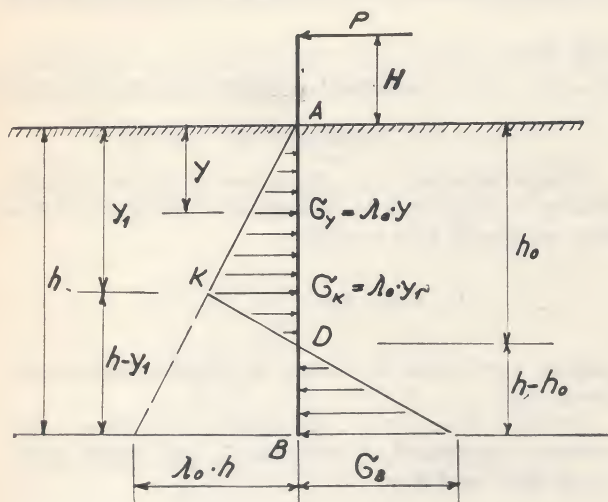
Iz slike 4 zaključujemo, da autor zanemaruje dio otpora tla pri vrhu do dubine »a«, za $0,20 < \frac{H}{h} < 0,60$, je $a = (0,16 - 0,18) \cdot h$, a za $\frac{H}{h} < 0,20$, je $a = (0,18 - 0,20) \cdot h$.

Ovo zanemarivanje otpora tla do dubine »a« pri vrhu šipa, potrebno je, za stanoviti slučaj, jasnije sagledati, i ne uzimati jednostavno orijentacione vrijednosti. U daljnjim razmatranjima smatrat ćemo, da je veličina »a« obuhvaćena veličinom H.

Svi do sada razmatrani načini interpretiranja šipa odnosili su se na krute šipove — $h : d < 10$. Pri većim dubinama sabijanja, a što je u praksi većinom slučaj, odnos $h : d$ često premašuje 10. Tada je potrebno tretirati šip drukčije nego kad je on krut, jer tada ne nastupa problem graničnog naprezanja tla pri dnu šipa, već problem nosivosti samoga šipa, tj. poprečnog presjeka šipa. Uzrok je taj, što šip poprimi valovit oblik u tlu, a prigušenje veličine pritiska prema dnu opada sinusoidno. Položaj prve nultačke D zavisi tada od veličine pomjeranja tačke A, kod čega se s povećanjem pomaka smanjuje dubine prve nultačke — h_0 (Sl. 1).

2. Proračun krutog šipa po uobičajenoj metodi

Zanemarivši uticaj aktivnog pritiska tla, što je praktički bez posljedica jer je mogućnost njegovog



Sl. 5

aktiviranja pri ovakvom razmjeru dimenzija vrlo mala, a i uticaj bi bio neznatan — možemo pisati:

$m \cdot h = \gamma \cdot h \cdot tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2}\right) = \lambda_0 \cdot h.$ Time bi, prema ranijim objašnjenjima, dobili raspored pritiska prema sl. 5, iz koje slijedi:

$h_0 = \frac{\sigma_B \cdot y_1 + \sigma_K \cdot h}{\sigma_B + \sigma_K}$, a za $\sigma_B = \lambda_0 \cdot h$, tj. za naprezanje pri dnu jednako pasivnom pritisku dobivamo:

$$h_0 = \frac{2 \cdot \gamma_1 \cdot h}{h + \gamma_1}$$

Iz uslova ravnoteže: X = 0, M = 0 proizlaze jednadžbe:

$$\frac{d \cdot (\lambda_0 \cdot h) \cdot h}{2} - \frac{d \cdot (\lambda_0 \cdot h + \sigma_B)}{2} \cdot$$

$$\cdot (h - y_1) = P \qquad (5)$$

$$\frac{d \cdot (\lambda_0 \cdot h) \cdot h}{2} \cdot \frac{h}{3} - \frac{d \cdot (\lambda_0 \cdot h + \sigma_B)}{2} \cdot$$

$$\cdot \frac{(h - y_1)^2}{3} = P \cdot (H + h) \qquad (6)$$

Iz jednadžbe 5 izlazi jednadžba:

$$y = \frac{d \cdot \sigma_B \cdot h + 2P}{d \cdot (\lambda_0 \cdot h + \sigma_B)} \qquad (7)$$

Ovdje je potrebno napomenuti da, ukoliko su nam poznati P, H i h, možemo odrediti pritisak pri dnu šipa uvrštavanjem jednadžbe 7 u jednadžbu 6. Uzevši da je pritisak pri dnu šipa jednak graničnom pritisku, tj. $\sigma_B = \lambda_0 \cdot h$, dobivamo — rješenjem jednadžbi 5, 6 i 7 — jednadžbu za graničnu horizontalnu silu, koja smije napadati šip na vrhu u obliku:

$$P_{gr} = -\frac{\lambda_0 \cdot d \cdot h\,(2 \cdot h + 3 \cdot H)}{2} + \frac{1}{2} \cdot$$

$$\cdot \sqrt{\lambda_0^2 \cdot d^2 \cdot h^2 \cdot (2 \cdot h + 3 \cdot H)^2 + \lambda_0^2 \cdot d^2 \cdot h^4} \qquad (8)$$

Iz navedenih jednadžbi je moguće također odrediti i potrebnu dubinu sabijanja šipa, h, uz ostale poznate elemente.

Primjer 1

$d = 30$ cm, $h = 2{,}40$ m, $H = 2{,}00$ m, $\gamma = 1{,}80$ t/m³,

$\varphi = 30^0$,

$\frac{h}{d} = \frac{240}{30} = 8{,}00 \quad 10{,}00.$

Traži se horizontalna sila kojom se u graničnom slučaju smije opteretiti šip pri vrhu.

Rješenje

$\lambda_0 = \gamma \cdot tg^2\,(45 + \frac{\varphi}{2}) = 5{,}40$ t/m³

$\lambda_0 \cdot d \cdot h = 5{,}40 \cdot 0{,}30 \cdot 2{,}40 = 3{,}88$ t/m

$\lambda_0 \cdot d \cdot h\,(2 \cdot h + 3 \cdot H) = 42{,}00$ t

$\lambda_0^2 \cdot d^2 \cdot h^4 = 87{,}50$ t²

$\sigma_B = \lambda_0 \cdot h = 13{,}0$ t/m²

$$P_{gr} = -\frac{42{,}00}{2} + \frac{1}{2} + \sqrt{42{,}00^2 + 87{,}50} = -$$

$$= -21{,}00 + 21{,}50 = 0{,}50 \text{ t}$$

$$y_1 = \frac{h}{2} + \frac{P_{gr}}{d \cdot \lambda_0 \cdot h} = 1{,}20 + \frac{0{,}50}{3{,}88} = 1{,}33 \text{ m}$$

$$h_0 = \frac{2 \cdot 1{,}33 \cdot 2{,}40}{2{,}40 + 1{,}33} = 1{,}71 \text{ m}, \quad \frac{h_0}{h} = 0{,}713.$$

Prema N. V. Laletinu dobivamo:

$$h_0 = \frac{h}{2} \cdot \frac{4 \cdot n_0 + 3}{3 \cdot n_0 + 2},$$

$$n_0 = \frac{H}{h} = \frac{2{,}00}{2{,}40} = 0{,}833,$$

$$h_0 = 1{,}20 \cdot \frac{3{,}33 + 3}{2{,}49 + 2} = 1{,}69 \text{ m},$$

kao približnu vrijednost za h_0.

Maksimalni moment dobivamo u presjeku u kojem je $\Sigma X = 0$.

$$0 = \lambda_0 \cdot y_m \cdot d \cdot \frac{1}{2} \cdot y_m - P_{gr}.$$

$$y_m = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{\lambda_o \cdot d}}$$

$$ym = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,50}{5,40 \cdot 0,30}} = 0,785 \text{ m.}$$

$$M_{max} = P_{gr} \cdot (H + y_m) — d \cdot \lambda_o \cdot y_m \cdot \frac{y_m}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot y_m =$$

$$= P_{gr} \cdot (H + y_m) — d \cdot \lambda_o \cdot y_m^3 \cdot \frac{1}{6} =$$

$$= 0,50 \cdot 2,785 — 0,20 \cdot 5,40 \cdot 0,78^3 \cdot \frac{1}{6} = 1,26 \text{ tm.}$$

P r i m j e r 2

Uzmimo zbog komparacije, proračun šipa čiji je odnos dimenzija $h : d > 10$:

$d = 30$ cm, $h = 5,00$ m, $H = 2,00$ m, $\gamma = 1,80$ t/m, $\varphi = 30^0$,

$$\frac{h}{d} = \frac{500}{30} = 16,70 > 10.$$

Postupajući analogno kao u primjeru 1 iznalazimo:

$P_{gr} = 2,90$ t, $y_1 = 2,86$ m, $h_0 = 3,64$ m,

$\frac{h_0}{h} = 0,728$ $y_{max} = 1,92$ m, $M_{max} = 9,44$ tm.

gdje je:

$k_x = C_x \cdot d$ — koeficijent podatljivosti tla (kg/cm²)

C_x = koeficijent podloge (kg/cm³).

Eksperimentalno je utvrđena zavisnost između dubine x (koordinatni sistem smo okrenuli) i dubine sabijenog šipa u obliku:

$$C_x = \beta \cdot x = \frac{1}{h} \cdot C_h \cdot x$$

gdje se koeficijent C_h uzima za najnižu tačku sabijenog šipa.

Prema Bugajevoj i Zurabovu navodimo neke srednje vrijednosti za veličinu C_h pri dubini sabijenog šipa od 8,0 m:

sitnozrnati pijesci	20 — 25 kg/cm³
pijesci srednje krupnoće	20 — 30 kg/cm³
mekane gline	25 — 35 kg/cm³
pijesci pomiješani s glinom	30 — 40 kg/cm³
kompaktni pijesci, gline i sl.	100 — 150 kg/cm³

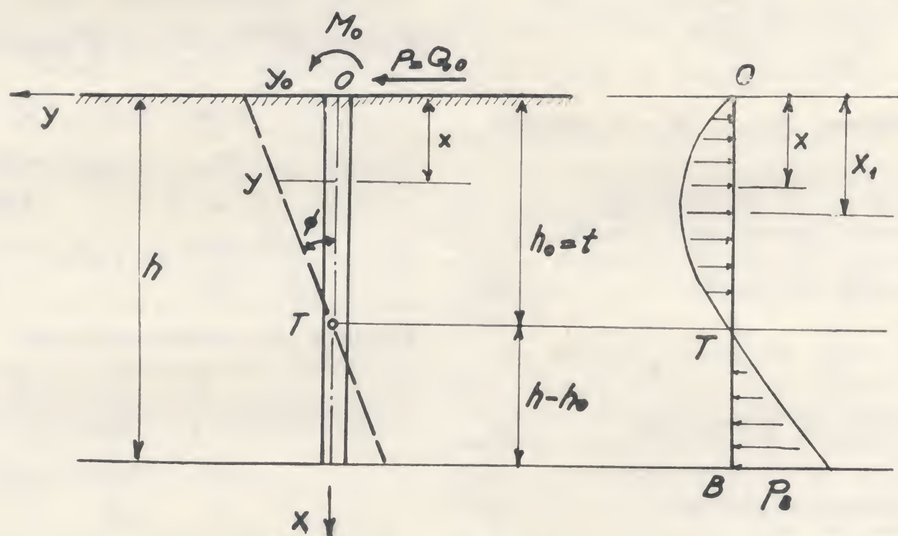
Imali bi dakle:

$$p = — d \cdot \beta \cdot x \cdot y$$

$$y = y_0 — \Phi \cdot x \qquad \text{(vidi sl. 6)}$$

Φ = kut zaokreta osovine krutog šipa

$$p = — d \cdot \beta \cdot x\,(y_0 — \Phi \cdot x),$$



Sl. 6

3. Proračun šipa kao apsolutno krute grede na elastičnoj podlozi

Označimo li intenzitet reakcije tla sa p, to će veza između intenziteta pritiska i horizontalnog pomaka y biti data u poznatom obliku:

$$p = — k_x \cdot y$$

odnosno

$$p = \frac{k}{h} \cdot x \cdot y,$$

a u konačnom obliku:

$$p = — \frac{k \cdot y_0}{h} \cdot x + \frac{k \cdot \Phi}{h} \cdot x^2 \qquad (9)$$

Raspored pritiska između tla i šipa ravna se dakle po paraboli drugog stepena.

Iz navedenog proizlazi:

$$Q_x = Q_0 + \int_0^x p \cdot d_x = Q_0 + \int_0^x \left(- \frac{k \cdot y_0}{h} \cdot x + \right.$$

$$\left. + \frac{k \cdot \Phi}{h} \cdot x^2 \right) dx =$$

$$= Q_0 - \frac{k \cdot y_0 \cdot x^2}{2 \cdot h} + \frac{k \cdot \Phi \cdot x^3}{3 \cdot h} \qquad (10)$$

$$M_x = M_0 + Q_0 \cdot x + \int_0^x \left(- \frac{k \cdot y_0}{h} \cdot x_1 + \right.$$

$$\left. + \frac{k \cdot \varnothing \cdot x_1^2}{h} \right) \cdot (x - x_1) \cdot dx_1 =$$

$$= M_0 + Q_0 \cdot x - \frac{k \cdot y_0 \cdot x^3}{6 \cdot h} + \frac{k \cdot \Phi \cdot x^4}{12 \cdot h} \qquad (11)$$

Za $x = h$, $M = 0$, $Q = 0$, jednadžbe 10 i 11 prelaze u oblik:

$$\frac{k \cdot y_0 \cdot h}{2} - \frac{k \cdot \Phi \cdot h^2}{3} = Q_0 \qquad (12)$$

$$\frac{k \cdot y_0 \cdot h^2}{6} - \frac{k \cdot \Phi \cdot h^3}{12} = M_0 + Q_0 \cdot h \qquad (13)$$

Rješenjem ovih jednadžbi dobivamo početne parametre u obliku jednadžbi:

$$k \cdot y_0 = \frac{24}{h} \cdot \left(M_0 + \frac{3}{4} Q_0 \cdot h \right) \qquad (14)$$

$$k \cdot \Phi \cdot h = \frac{12}{h} \cdot \left(\frac{3 M_0}{h} + 2 Q_0 \right) \qquad (15)$$

Treba odmah napomenuti, da se ove jednadžbe mogu koristiti i za slučaj kad je koeficijent podloge linearno promjenljiv, do stanovite dubine, a dalje je konstantan, samo i tada trebamo obratiti pažnju pri integriranju jednadžbi.

Primjer 3

$h = 2{,}40$ m, $d = 0{,}30$ m, $c_h = 3$ kg/cm, $P = 0{,}20$ t, $H = 2{,}00$ m

Rješenje

$$M_0 = 0{,}20 \cdot 2{,}00 = 0{,}40 \text{ t/m}$$

$$Q_0 = P = 0{,}20 \text{ t}$$

$$k \cdot y_0 = \frac{24}{2{,}40^2} \cdot \left(0{,}40 + \frac{3}{4} \cdot 0{,}20 \cdot 2{,}40 \right)$$

$$= 3{,}18 \text{ t/m}$$

$$k \cdot \Phi \cdot h = \frac{12}{2{,}40} \cdot \left(\frac{3 \cdot 0{,}40}{2{,}40} + 2 \cdot 0{,}20 \right)$$

$$= 4{,}50 \text{ t/m}$$

$$k = C_h \cdot d = 3000 \cdot 0{,}30 = 900 \text{ t/m}$$

$$y_0 = \frac{3{,}18}{k} = \frac{3{,}18}{900} = 0{,}00345 \text{ m} = 0{,}35 \text{ cm}$$

$$k \cdot \Phi = \frac{4{,}50}{3{,}40} = 1{,}87 \text{ t/m}$$

$$\Phi = \frac{1{,}87}{900} = 0{,}002 \text{ radiana} \doteq 7'$$

$$h_0 = \frac{k \cdot y_0}{k \cdot \Phi} = \frac{3{,}18}{1{,}87} = 1{,}70 \text{ m}$$

$$\frac{h_0}{h} = \frac{1{,}70}{2{,}40} = 0{,}71.$$

Prema N. V. Laletinu

$$h_0 = \frac{h}{2} \cdot \frac{4 \cdot n_0 + 3}{3 \cdot n_0 + 2} = 1{,}20 \cdot$$

$$\cdot \frac{4 \cdot 0{,}83 + 3}{3 \cdot 0{,}83 + 2} = 1{,}69 \text{ m.}$$

Umjesto maksimalnog momenta iznalazimo iz uslova

$$\Sigma Q_x = 0, \text{ iz jednadžbe 10:}$$

$$0{,}20 - \frac{3{,}18 \cdot x^2}{4{,}80} + \frac{1{,}87 \cdot x^3}{7{,}20} = 0$$

$$0{,}20 - 0{,}66\, x^2 + 0{,}26 \cdot x^3 = 0$$

Odavde, probom $x_1 = 0{,}60 \text{ m} < 0{,}785 \text{ m}$.

(Nastavit će se)

SLIJEGANJE SILOSA ZA ŽITO U RIJECI*

Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller, Građevinski fakultet, Zagreb

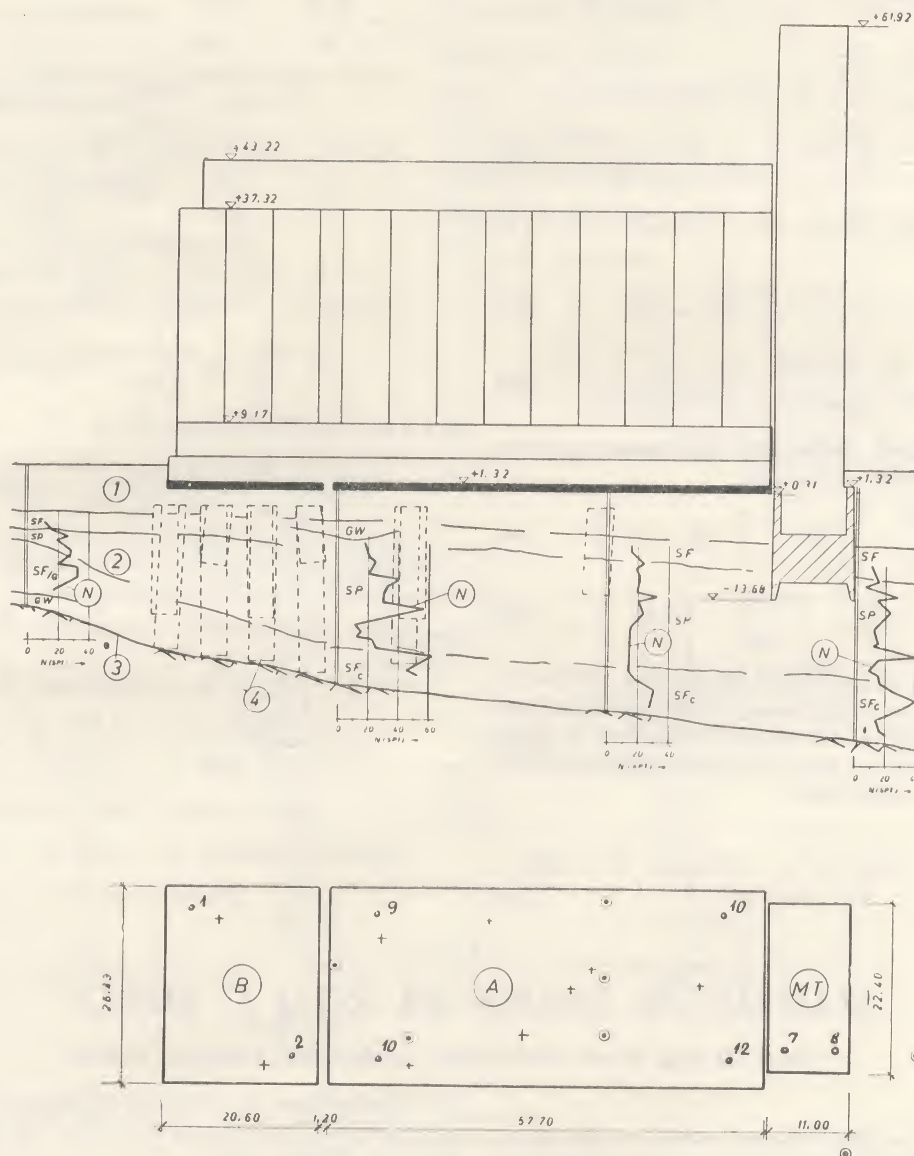
Opis silosa

Silos za žito u luci Rijeka sastoji se od 48 cilindričnih ćelija promjera 6 m, ukupnog kapaciteta 30.000 tona. Visina zgrade ćelija iznosi oko 40 m iznad tla. Svi strojni uređaji za punjenje i pražnjenje ćelija koncentrirani su u tornju strojarnice na istočnom kraju silosa, koji je visok oko 59 m iznad tla. Predviđeno je proširenje silosa u drugoj etapi, dogradnjom istočnog bloka ćelija na ukupni kapacitet od 60.000 tona.

Tlo se na mjestu građenja sastoji od naslage kamena dubine do 8 m, ispod nje je sloj pijeska do dubine između 18 i 30 m koji leži na temeljnoj stijeni od vapnenca. Prvobitnim projektom silosa

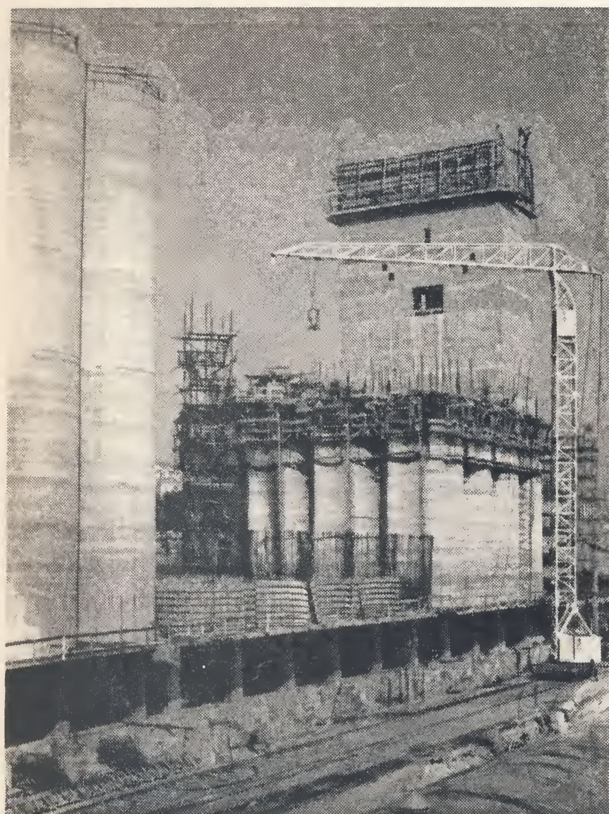
* Prerađeni i dopunjeni tekst referata održanog na Evropskoj konferenciji za slijeganje građevina, Wiesbaden, 1963.

bilo je predviđeno da se temeljenje izvede na 48 bunara koji bi ležali na stijeni. Spuštanje bunara na željenu kotu predstavljalo je veoma velike teškoće zbog kojih su se bunari nagibali, a mnogi započeti bunari nisu mogli da se spuste do stijene. Ni pokušaj da se primjenom tiksotropne suspenzije olakša spuštanje bunara do stijene, nije dao dobar rezultat (vidi Sabljak, Građevinar, 4/1960.). Nakon toga odlučeno je da se promijeni projekt fundiranja i da se silos postavi na armiranu betonsku ploču koja leži približno na koti srednje morske razine. Ispitivanjem tla bilo je ustanovljeno da će slijeganje temeljne ploče na sloju pijeska biti u granicama koje se mogu prihvatiti, a na temelju dotadašnjeg iskustva pretpostavljalo se je da će se slijeganje obaviti u veoma kratkom roku nakon punog opterećenja silosa. Detaljno promatranje veličine slijeganja silosa za vrijeme građenja i nakon punjenja pokazalo je, međutim, da je slijeganje bilo u početku manje od proračunate veličine, ali je tokom vremena cijela građevina naknadno slijegala tako da je ukupno slijeganje sada veće od predviđenog. Ovakva pojava dugotrajnog slijeganja građevine na sloju pijeska nije do sada bila poznata, pa su zato naknadno dopunjena ispitivanja pjeskovitog materijala iz temeljnog tla u laboratoriju, što je pokazalo da se u tom mate-



Sl. 1: Presjek i tlocrt silosa

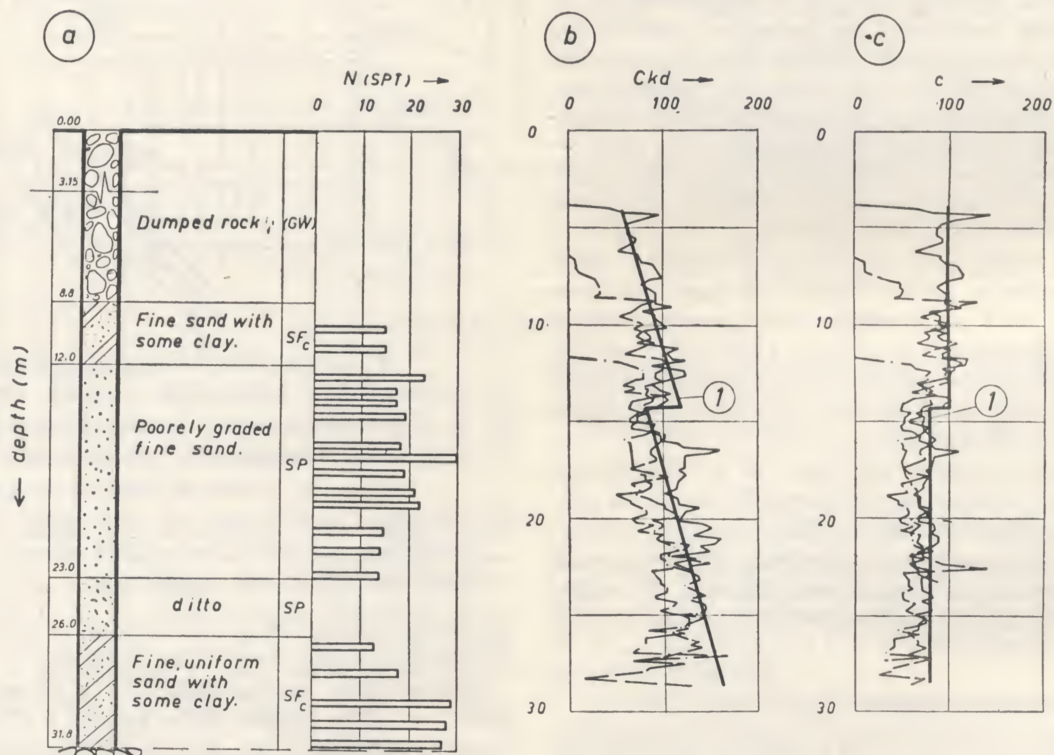
1) sloj kamenog nasipa
2) sloj sitnog pijeska
3) vapnenac
4) napušteni bunari
O mjesto sondažnih bušotina
× mjesto statičkih penetracionih sonda
A, B, samostalni blokovi silosa
M, T, toranj strojarnice



Sl. 2: Silos u vrijeme građenja



Sl. 3: Gotovi silos



Sl. 4: Karakteristični geomehanički profil i podaci

a) sastav tla i standardni penetracioni pokusi (N)
b) statički penetracioni otpori
c) indeks stišljivosti iz statičkih penetracionih pokusa

rijalu pojavljuje dugotrajno sekundarno plastično slijeganje.

Toranj strojarnice temeljen je u većoj dubini na pneumatski spuštenom armiranom betonskom kesonu. Dva su razloga uvjetovala takav izbor fundiranja: konstruktivni razlozi koji su zahtijevali podrum do dubine od 8 m ispod razine mora, sasvim nepropustan za vodu, i želja da opterećenje temeljne ploče silosa što manje utiče na naknadna i posredna slijeganja tornja strojarnice. To je bilo od naročitog značenja s obzirom na predviđeno proširenje silosa dogradnjom istočnog trakta. Na slici 1 prikazani su osnovni podaci građevine, a slike 2 i 3 prikazuju silos za vrijeme građenja i nakon dovršenja gradnje.

Rezultati ispitivanja tla

U prvoj fazi ispitivanja tla za temeljenje silosa izvedeno je nekoliko sondažnih bušotina i u njima standardni penetracioni pokus (dinamički pokus za mjerenje otpora prodiranju standardnog cilindra za vađenje poremećenih uzoraka). Ta su bušenja pokazala da se tlo sastoji od sloja nasutog kamena debljine 5—8 m s pojedinačnim blokovima promjera do 50 cm. Ispod toga našlo se je više ili manje jednoličan sitan pijesak s tanjim proslojcima prašinastog pijeska. Rezultati standardnog penetracionog pokusa pokazali su da je pijesak na granici između rahlog i srednje zbijenog stanja. Sondažni profil vidimo na slici 4a, a na slici 1 prikazani su rezultati ispitivanja tla u uzdužnom presjeku silosa. Kasnije kad se je vidjelo da se ne može izvesti temeljenje na bunarima, ponovno je tlo ispitivano primjenom statičke penetracione sonde belgijskog tipa, u cilju da se što tačnije ustanove karakteristike tla za proračunavanje slijeganja. Karakteristični podaci dobiveni tim ispitivanjem prikazani su na slici 4 b i 4 c kao otpor prodiranju šiljka Ckd u kg/cm² (dijagram b) i kao indeks stišljivosti c (dijagram c).

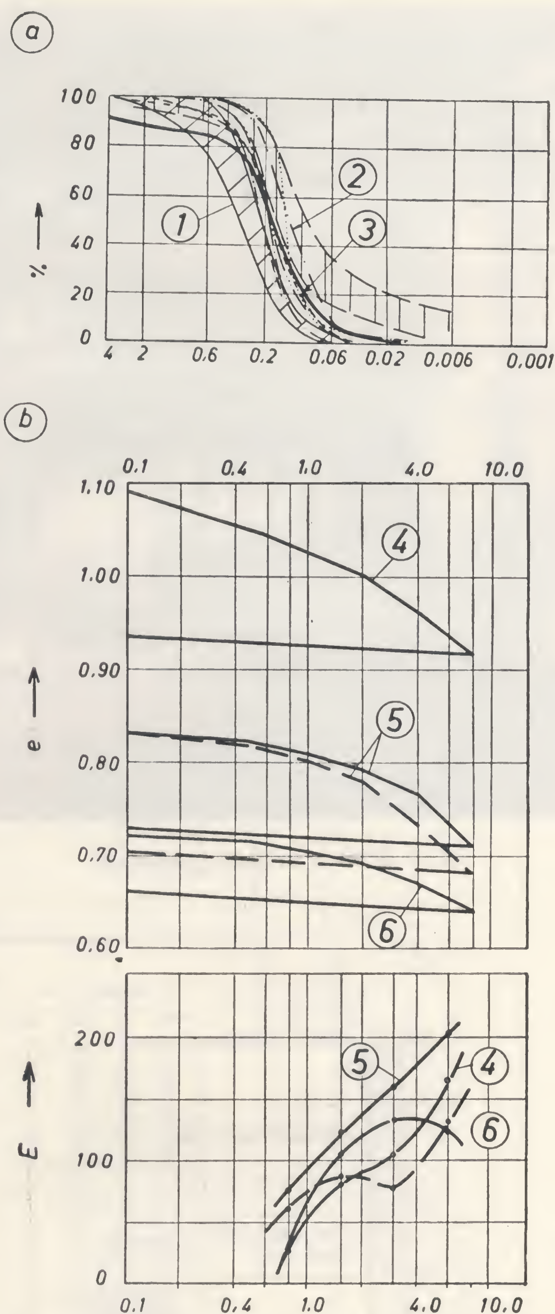
Modul stišljivosti sloja nasutog kamena određen je probnim opterećenjem u 3 jame iskopane do dubine od 2 m. Površina ploče pomoću koje je izvršeno opterećenje iznosila je 4.600 cm², a maksimalno opterećenje iznosilo je 2 kg/cm². Prosječna vrijednost modula stišljivosti sloja kamenog nasipa iznosi E = 300 kg/cm².

Stišljivost pijeska određena je u edometrima na rahlim i nabijenim uzorcima. Rezultati su prikazani na dijagramima na slici 5.

Čvrstoća za smicanje određena je na poremećenim uzorcima u triaksialnom aparatu. Za nabijene uzorke pijeska dobiven je kut čvrstoće za smicanje $\Phi_d = 37^0$.

Viskozne osobine pijeska

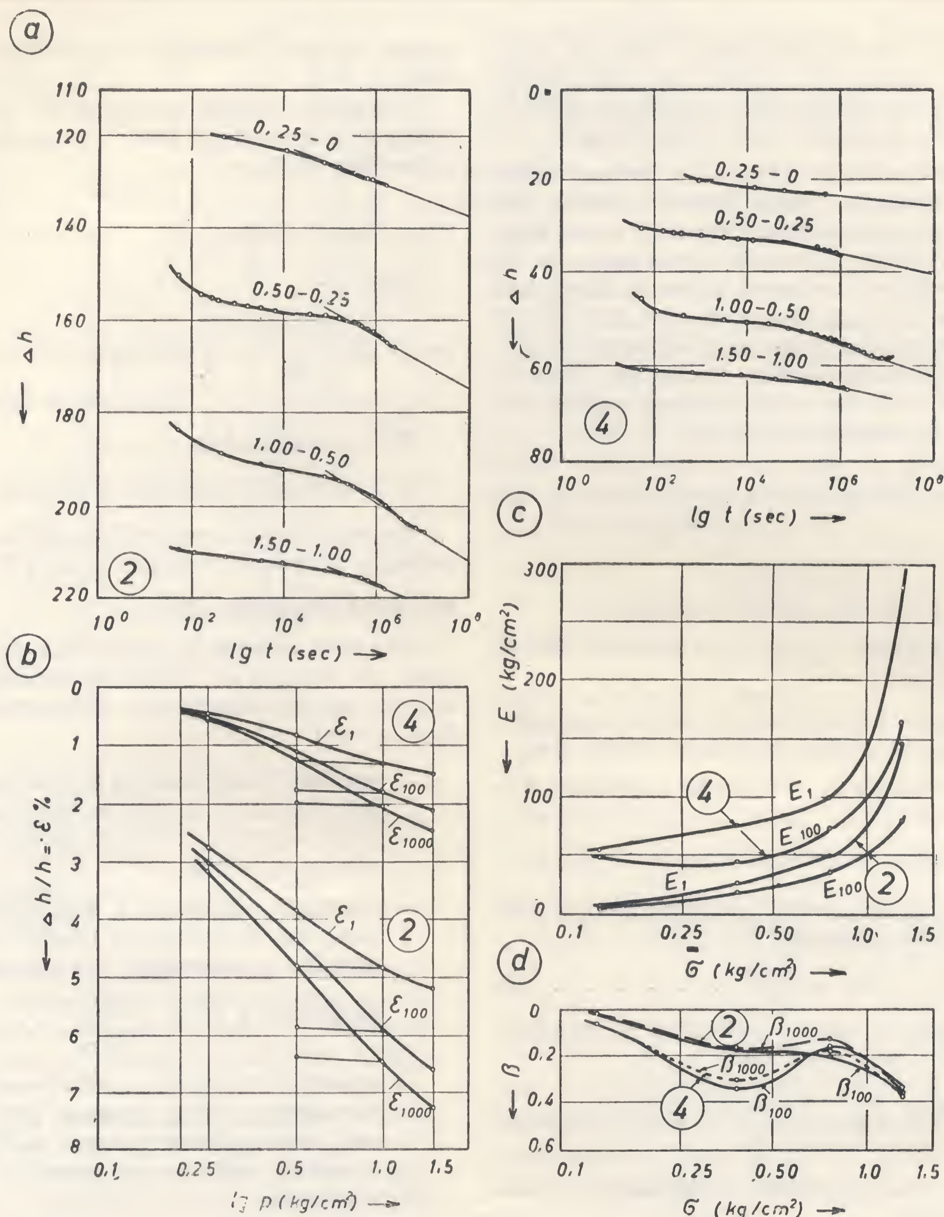
Nekoliko uzoraka pijeska ispitano je u laboratoriju detaljnije nakon što je opažanjem slijeganja ustanovljeno, da se ono ne odvija istodobno s opterećenjem nego da traje dugo vremena nakon početka djelovanja opterećenja. Ispitan je mineralo-



Sl. 5: *a) granulometrijski sastav pijeska: (1) područje uzoraka SU, (2) područje uzoraka SFS, (3) uzorci za ispitivanje poroziteta b) ispitivanje stišljivosti: (4) suhi rahli, (5) rahli potopljeni, (6) zbijeni potopljeni uzorak, e koeficijent pora E modul stišljivosti*

ški sastav pijeska, a u edometrima je registrirano slijeganje uzoraka kroz dulje vremena.

Petrografska analiza pokazala je da se pijesak sastoji od 33% kalcita, 66% kvarca i 1% ostalih minerala. Dio minerala kalcita sastoji se od fosilnih i recentnih ljuski školjaka. Sadržina tinjčastih minerala je zanemariva. To pokazuje da pijesak ne sadrži minerala koji bi mogli objasniti pojavu sekundarnog slijeganja.



Sl. 6: Rezultati ispitivanja stišljivosti

a) krivulje slijeganja
b) krivulje relativne stišljivosti za opterećenje od 1, 100 i 1000 dana
c) promjena modula stišljivosti za opterećenje od 1 i 100 dana
d) koeficijent viskoziteta za 100 i 1000 dana
(2) rahli uzorak
(4) zbijeni uzorak

Četiri uzorka pijeska ispitana su u edometrima promjera 10 cm i visine 3 cm. Dva su uzorka ugrađena sasvim rahlo, druga dva ugrađena su potpuno zbijeno, svi u suhom stanju. Uzorci su opterećeni do 0,25 kg/cm² i zatim su potopljeni. Opterećenje je povećavano u inkrementima od 0,25 i 0,5 kg/cm² i tada su uzorci ostavljeni da se sliježu pod svakim stupnjem opterećenja za vrijeme od 1—3 mjeseca (osim za opterećenje od 0,25 kg/cm²). Nakon opterećenja na 1 kg/cm² uzorci su bili rasterećeni na 0,5 kg/cm², pa zatim opet opterećeni na 1 kg/cm². Uzorci su nakon rasterećenja elastično bujali a kod ponovnog su se opterećenja slegli za veličinu jednaku bujanju. Bujanje i naknadno slijeganje bili su veoma mali, kako se vidi iz dijagrama na slici 6 b. Krivulje slijeganja dobivene ovim pokusima prikazane su na dijagramima, slika 6 a, a rezultirajuće krivulje stišljivosti na dijagramima, slika 6 b.

Krivulje konsolidacije u polulogaritamskom koordinatnom sistemu imaju promjenljivi nagib. Nagib je blaži u prvom vremenskom intervalu, do 1 dana, zatim postaje strmiji, i nakon duljeg vremena opet blaži, ali može da se aproksimira polulogaritamskim pravcem za vrijeme za koje su izvršena promatranja (do 138 dana). Nagib tog

dijela krivulje konsolidacije raste s rastućim opterećenjem do napona od 1 kg/cm², za veće opterećenje nagib je opet blaži. Slične rezultate dobio je i Šuklje (1961) za drugu vrst sitnog pijeska.

Moduli stišljivosti izračunati iz kompresijskih krivulja za slijeganje nakon jednog i nakon 100 dana od početka opterećenja, prikazani su na dijagramu, slika 6 c. Ova su ispitivanja pokazala da pijesak iz temeljnog tla ispod silosa u Rijeci ima izrazito sekundarno slijeganje ili viskozni tok. Iz podataka ovih pokusa može se predskazati približni vremenski tok slijeganja građevine. Konsolidaciona se krivulja za svaki stupanj opterećenja može izraziti aproksimativno kao:

$$\Delta h_t = \Delta h_1 + \alpha \log \frac{t}{t_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

gdje je

Δh_t — deformacija nakon vremena t,

Δh_1 — slijeganje 1 dan nakon početka opterećenja,

α — nagib konsolidacione krivulje u polulogaritamskom dijagramu (slika 6 a),

t_1 — vrijeme kad je mjereno slijeganje Δh_1 (1 dan),

t — ukupno vrijeme slijeganja.

Iz toga slijedi da i modul stišljivosti mora biti funkcija vremena općenito:

$$E_t = E(t) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Ako deformacije (Δh) u jednadžbi (1) izrazimo pomoću modula stišljivosti (E):

$$\Delta h_t = \frac{\Delta \sigma \cdot h}{E_t} \text{ i } \Delta h_1 = \frac{\Delta \sigma \cdot h}{E_1},$$ dobit ćemo nakon sređenja izraz za modul stišljivosti u zavisnosti o vremenu:

$$E_t = \left(\frac{E_1}{(1 + \beta \log} \frac{t}{t_1} \right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Gdje je: E_t — modul stišljivosti u zavisnosti o vremenu (t)

E_1 — modul stišljivosti iz deformacije nakon jednog dana.

Parametar β je: $$\beta = \frac{\alpha E_1}{\Delta \sigma \cdot h} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

Parametar β u jednadžbi (3) izražava viskozno ponašanje pijeska. Njegova vrijednost, izračunata prema jednadžbi (4) za pijesak ispitan u edometrima, prikazana je na slici 6 d. Vrijednosti parametra β za uzorke ugrađene u zbijenom i sasvim rahlom stanju relativno se malo razlikuju za opterećenja veća od $\sigma = 0{,}5$ kg/cm². Za cikluse rasterećenja i ponovnog opterećenja, deformacije su bile unutar tačnosti mjerenja, a koeficijent β je veoma blizu $\beta = 0$.

Slijeganje temelja u vrijeme (t) nakon početka djelovanja opterećenja može se izraziti pozivom na jednadžbu (3) kao

$$w_t = w_1 \left(1 + \beta \log \frac{t}{t_1}\right), \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

Gdje je:

$w_1 = \Sigma \frac{\Delta \sigma \cdot H}{E_1}$ = slijeganje sloja tokom prvog dana nakon opterećenja

H = visina sloja

1, t = indeksi vremena u danima.

Razvoj slijeganja opterećene plohe s vremenom možemo izračunati s izrazima (3), (4) i (5).

Proračun slijeganja silosa

Proračun slijeganja građevina na nekoherentnom tlu temelji se uvijek na posrednim pokazateljima osobina materijala. Mogućnosti za proračun su ove:

— procjena maksimalnog i minimalnog mogućeg slijeganja na osnovu ispitivanja poremećenih uzoraka s maksimalnim i s minimalnim porozitetom,

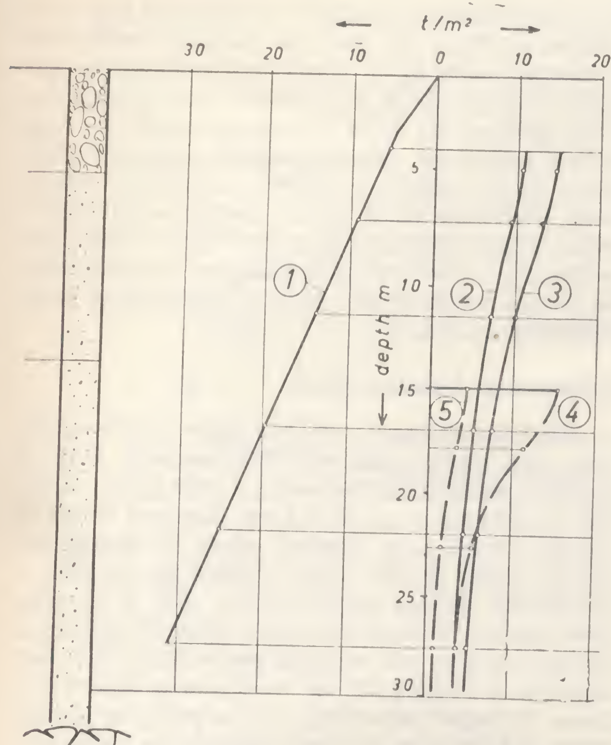
— proračun slijeganja s koeficijentom stišljivosti (c) deduciranim iz otpora prodiranju statičke penetracione sonde po prijedlogu Buismana, s $C = \frac{1{,}5\, c_{kd}}{\sigma_{zo}}$,

— proračun slijeganja s modulom stišljivosti deduciranim iz broja udarana (N) iz standardnog penetracionog pokusa, s $E = 1{,}5 \;\; \alpha \cdot N$ u kg/cm², gdje je (α) empirički koeficijent korelacije.

Stišljivo tlo ispod silosa sastoji se od sloja kamena i od sloja sitnog pijeska, kako je prikazano na slici 1. Opterećenje tla ispod armirane betonske ploče, na kojoj leži silos, iznosi:

TABELA 1

Opterećenje:	Napon u t/m²	
	silos	toranj
vlastita težina	16.2	33.0
iskop za temelj	— 5.5	— 17.5
dodatno opterećenje od vlastite težine	10.7	15.5
korisni teret	15.0	4.7
ukupno dodatno opterećenje tla	25.7	20.2



Sl. 7: Raspodjela napona ispod temelja

1) naponi od težine tla
2) vlastita težina silosa
3) korisno opterećenje silosa
4) ukupno opterećenje strojarnica

Slijeganje bloka A i tornja strojarnice računato je za karakteristične tačke plohe temelja po Kanyju, jer se može pretpostaviti da su konstrukcije sasvim krute (što su pokazala i mjerenja slijeganja).

Ispod temeljne ploče bloka B spušteno je ukupno 16 bunara od kojh je 10 došlo do stjenovite podloge a 6 je ostalo nedovršeno u sloju pijeska. Da bi se eliminirao uticaj sasvim različite krutosti koja je time nastala u tlu na slijeganje i deformacije temeljne ploče tog bloka, odlučeno je da se miniranjem ukloni gornjih 4,5 m betonskog dijela bunara i da se tu naspe nabijeni šljunak i kamen. Tako se ispod temeljne ploče tog bloka dobio sloj koji omogućuje jednoličnije slijeganje temeljne ploče. Slijeganje karakterističnih tačaka bloka B računato je uzimajući u obzir kompliciranu raspodjelu opterećenja koja nastaje u tlu zbog djelomičnog prenosa sila u dubinu kroz preostale dijelove krutih betonskih bunara.

Raspodjela napona u tlu ispod bloka A i ispod temelja strojarnice prikazana je na slici 7.

Modul stišljivosti kamena određen je probnim opterećenjem sa $E_k = 300$ kg/cm².

Proračun slijeganja, na temelju kojeg je donesena odluka da se pređe na plitko temeljenje, izveden je alternativno iz podataka na osnovu ispitivanja poremećenih uzoraka s maksimalnim porozitetom i s koeficijentom stišljivosti (C) iz statičkog penetracionog sondiranja. Rezultati tih proračuna dati su u tabeli 2, iz koje se vidi da je slijeganje iz statičkog penetracionog pokusa unutar intervala slijeganja iz poremećenih uzoraka. Kad su mjerenja pokazala da će ukupna slijeganja biti znatno veća od tako proračunatih vrijednosti, ponovljen je račun slijeganja s modulom stišljivosti iz podataka standardnog penetracionog pokusa, s koeficijentom $\alpha = 4$ (Meyerhof, 1956). Rezultati tog računa također su prikazani u tabeli 2.

Pregledom vrijednosti iz tabele 2 vidimo da se slijeganje računato za blok B iz podataka statičkog penetracionog pokusa dobro slaže s mjerenim vrijednostima. Slijeganja su za blok A i strojarnicu znatno veća od tako proračunatih vrijednosti. Slijeganje računato za taj blok iz podataka standardnih penetracionih pokusa znatno se bolje slažu s mjerenim slijeganjem.

TABELA 2

Oznaka tačke i bloka	Izračunato za (q)			Slijeganje u cm, mjereno	
	(1)	(2)	(3)	1. 5. 1963.	1. 1. 1965.
B (1)	—	5,38	—	4,10	5,5
B (2)	—	8,72	—	7,0	9,2
A 9	—	16,85	25,9	23,5	31,5
A 11		17,65		21,9	29,3
A 10	39,3	24,84	36,2	32,8	45,8
A 12		23,25		31,0	43,2
Strojarnica 7	—	11,42	—	12,0	16,3
Strojarnica 8	—	10,33	—	11,9	15,6

Objašnjenja:

(1) iz edometra sa (E min), Geoistraživanja, 19. 9. 1956, poremećeni uzorci.

(2) iz statičkog penetracionog sondiranja, Geoistraživanja, 18. 3. 1962.

(3) iz standardnog penetracionog sondiranja s E = 6N.

(4) puno opterećenje bloka B i strojarnica, blok A opterećen je punim teretom povremeno u toku 1964. god.

Rezultati opažanja slijeganja

Kako je koeficijent propusnosti pijeska sk = = 1 × 10⁻³ cm/sek veoma velik, očekivalo se, da će se slijeganje obaviti u roku 2 sata nakon nanošenja opterećenja. Prema tome pretpostavljalo se da će slijeganje tla pratiti porast opterećenja. Promatranjem slijeganja silosa ustanovljeno je da

ta pretpostavka nije ispunjena, pa su naknadno obavljena u laboratoriju naprijed opisana ispitivanja uzoraka s dugotrajnim opterećenjem, koja su pokazala da postoji određeni viskozni tok deformacija.

Opažanje slijeganja silosa započelo je neposredno nakon betoniranja temeljne ploče. Na ploči bloka A postavljeno je 30 repera, na ploči bloka B 11 repera, a na kesonu strojarnice postavljena su 4 repera, s ciljem da se dobiju što potpuniji podaci o slijeganju građevine i o deformaciji temeljnih ploča.

Rezultati mjerenja slijeganja prikazani su na slici 8 zasebno za blok B, blok A i za toranj strojarnice, za period od početka građenja silosa do početka 1965. god., kad je silos bio već 2 godine u pogonu. Posebno dijagrami pokazuju da je proračunato slijeganje veće od onog što je nastalo neposredno nakon povećanja opterećenja. Vidi se, međutim, da slijeganje uz konstantno opterećenje raste s vremenom, očigledno kao posljedica viskoznog toka, što je ustanovljeno i ispitivanjem uzoraka u laboratoriju. Te viskozne deformacije ne mogu biti posljedica lokalnog ili općeg sloma tla na smicanje, jer je granični napon sloma tla znatno veći od primijenjenog opterećenja (faktor sigurnosti iznosi $F > 4$).

Na slici 8 ucrtane su i linije slijeganja proračunatog po jednadžbi (5) s parametrom viskoziteta $\beta = 0{,}2$. Komparacije između mjerene i ovako proračunate veličine slijeganja karakterističnih tačaka silosa, što su prikazane u tabeli 3 i na slici 8, pokazuju veoma dobro međusobno slaganje.

TABELA 3

Slijeganje do	Slijeganje u cm					
	Tačke 9 i 11		(1) : (2)	Tačke 10 i 12		(4) : (5)
	račun	mjerenje		račun	mjerenje	
	(1)	(2)		(4)	(5)	
1. 1. 1963.	18,5	16,5	1,12	24,8	22,0	1,13
1. 1. 1964.	24,7	27,2	1,10	32,8	34,0	0,97
1. 1. 1965.	30,8	30,7	1,0	42,0	43,8	0,96
1. 1. 1974.(1)	33,6	—	—	46,7	—	—

(1) i (4) za trajno puno opterećenje.

Prognoza daljnjeg slijeganja pokazuje da bi se blok silosa A, mogao slegnuti još za oko 4 cm, kroz narednih 10 godina, ako bi kroz cijelo to vrijeme bio potpuno opterećen. Ovo dodatno slijeganje nema uticaja na ispravno funkcioniranje silosa.

Silos bloka A slegnuo se na zapadnom kraju za oko 17 cm više nego na istočnom kraju. U poprečnom smjeru slijeganje je bilo gotovo jednolično. Nejednolično slijeganje u uzdužnom smjeru na duljini od 57 m nije izazvalo nikakvih većih komplikacija, samo se je gornji rub ćelija silosa približio tornju, pa je tu trebalo ostaviti odgovarajuću zračnost da bi se ti pokreti mogli bez zapinjanja proizvesti. Zbog nejednakog slijeganja blokova B, A i tornja strojarnice trebalo je izvesti neke korekture na strojnim uređajima za vrijeme jačeg slijeganja u početku opterećenja silosa. Nejednolično i relativno veliko ukupno slijeganje bloka A nije imalo drugih štetnih posljedica za funkcioniranje silosa.

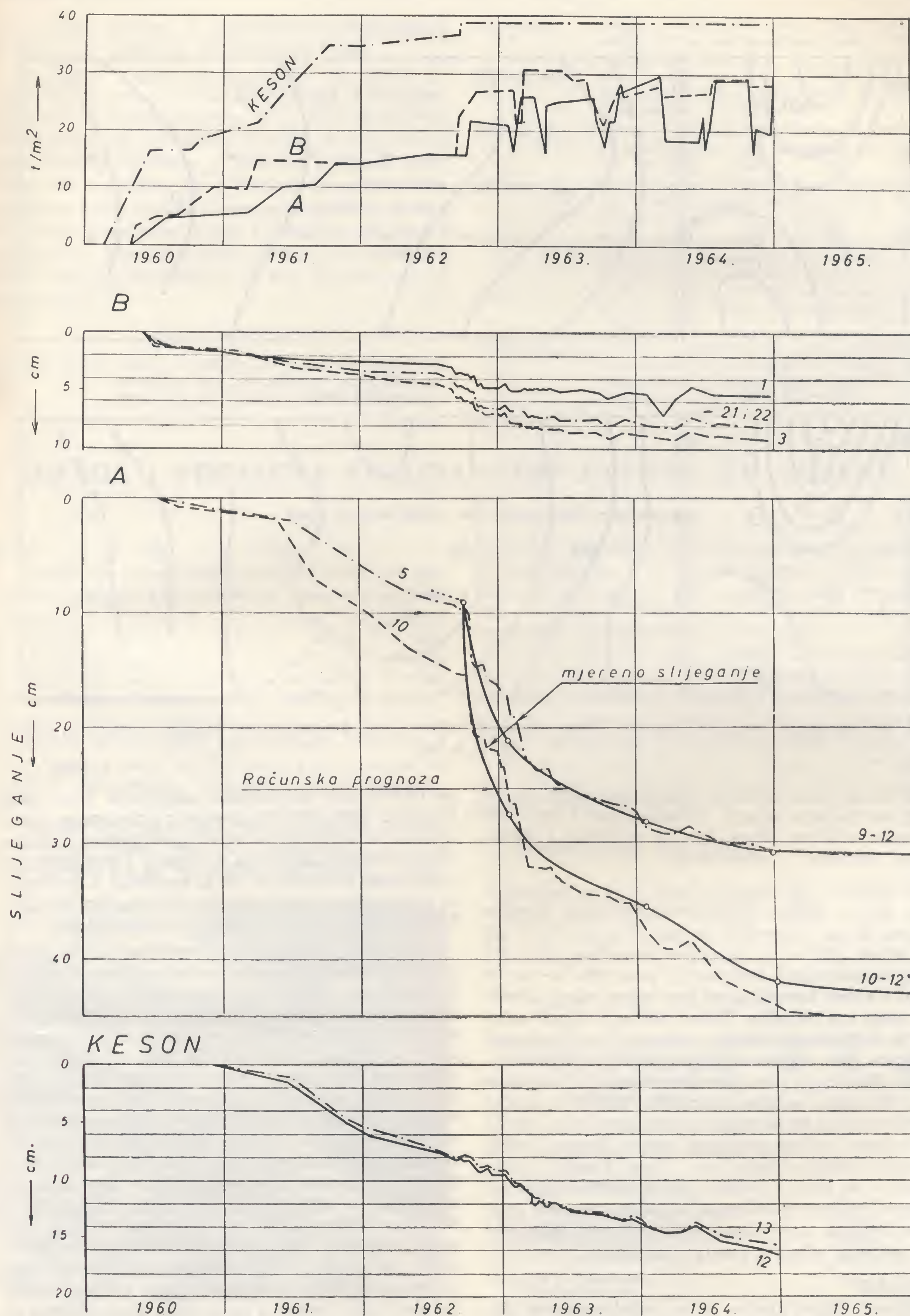
Deformacija temeljne ploče

Mjerenje slijeganja velikog broja tačaka na pločama oba bloka silosa, A i B, omogućilo je da se odredi i relativna deformacija samih ploča. Rezultati su prikazani na slici 9 na gornjem crtežu za vlastitu težinu a na donjem crtežu za opterećenje punog silosa. Iz tih crteža vidimo da je ploča u poprečnom smjeru sasvim kruta, dok je u uzdužnom smjeru srednji dio ploče uleknut prema rubovima za oko 1,6 cm kod opterećenja vlastitom težinom, a za oko 2,4 cm kod punog opterećenja silosa. To iznosi oko 0,3‰ dužine ploče za vlastitu težinu i 0,14‰ za korisno opterećenje i pokazuje da je silos za vrijeme građenja bio znatno manje krut nego kad je njegova konstrukcija zatvorena krovnom pločom. Raspored relativne deformacije uzduž ploče pokazuje da silos svojom krutošću premošćuje prirodnu nehomogenost tla.

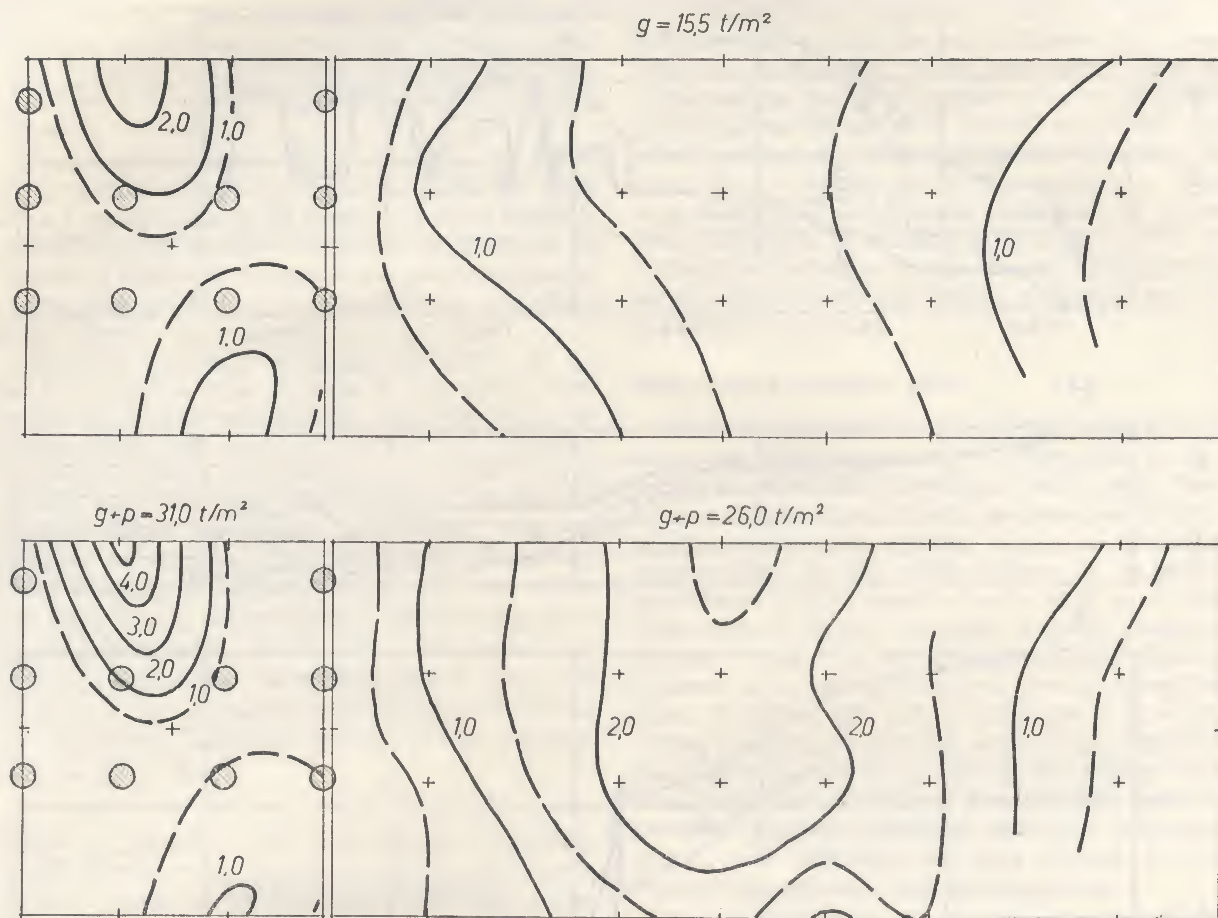
Deformacija ploče B nije tako pravilna. Za vlastito opterećenje relativna deformacija iznosi oko 2,5 cm uz sjeverozapadni rub ploče i oko 1,2 cm uz jugoistočni rub. Sredina ploče gotovo nije deformirana kao ni dijagonala od jugozapadnog na sjeveroistočni ugao ploče. Slična slika, samo s jačim deformacijama, ustanovljena je i za opterećenje silosa; relativna deformacija na jugoistočnom rubu ostala je jednaka kao i za prazni silos dok je deformacija na sjeverozapadnom rubu povećana na cca 5,2 cm. Ovakova nepravilna deformacija je posljedica sasvim nejednoličnih osobina tla zbog postojanja djelomično izvedenih bunara ispod tog dijela temelja. To iznosi 1,25 i 0,6 ‰ duljine stranice za vlastitu težinu i 1,35‰ i 0,6‰ za korisno opterećenje. Blok B podnio je ove deformacije bez pojave pukotina.

Temeljenje novog bloka ćelija

Kapacitet silosa za žito u Rijeci veoma brzo je u potpunosti bio iskorišten a potražnja za skladišnim prostorom stalno raste. Zato se predviđa da se u najskorijoj budućnosti kapacitet silosa, dogradnjom jednog bloka ćelija na istočnoj strani, poveća za još 30000 tona. Sondažni radovi izvedeni za ispitivanje tla na mjestu građenja tog novog bloka ćelija pokazali su da je tlo i tu jednakog sastava kao pod izgrađenim dijelom silosa, samo je dubina do stijene još veća. Rezultati standardnog penetracionog pokusa izvedenog u bušotinama



Sl. 8: Mjerno i računato slijeganje repera; t/m² = opterećenje, B = blok B,A = blok A, keson = strojarnica



Sl. 9: Savijanje temeljnih ploča; 1) za vlastitu težinu; 2) za ukupni teret; brojka = relativno slijeganje u cm

i statičkog penetracionog pokusa pokazuju da su osobine naslage pijeska jednake kao i pod već gotovim dijelom silosa, što su potvrdila i ispitivanja uzoraka u laboratoriju.

Proračun slijeganja za novi blok silosa pokazuje da bi slijeganje bilo također reda veličine 45 cm. S tog stanovišta moglo bi se graditi i taj dio silosa plitko na armirano-betonskoj ploči. No zbog racionalnosti investicija, predviđa se da se taj dio silosa izgradi u tri uzastopne etape, u svakoj etapi po 16 ćelija. Takav način građenja uslovio bi međusobno dodatno slijeganje već izvedenih dijelova zbog opterećenja susjednim novim ćelijama. Zato će se novi dio silosa izgraditi na dubokim šipovima velikog promjera. Takvi se šipovi promjera do 1,20 m mogu izvesti primjenom stroja za bušenje velikog promjera, sistem Benoto, kojim se može raditi s uspjehom i kroz kameni nasip. Tako će se gotovi blokovi silosa sasvim neznatno slijegati nakon opterećenja s punim teretom žita, a to dodatno opterećenje neće izazvati slijeganje već gotovog silosa i tornja strojarnice.

Zaključak

Silos u Rijeci građen je na nekoherentnom tlu, iz kojeg se ne mogu vaditi neporemećeni uzorci za određivanje parametara stišljivosti materijala. Stoga je ispitivanje tla izvedeno primjenom raznih metoda za određivanje takvih parametara. Komparacija rezultata mjerenja slijeganja s proračunatim veličinama pokazala je da je proračun s podacima iz standardnog penetracionog pokusa dao rezultate koji se dobro slažu s opaženim slijeganjem.

U ovom je slučaju ustanovljeno da se i kod građevina na rahlom do srednje zbijenom sitnom pijesku može očekivati sekundarno viskozno slijeganje uz konstantno opterećenje. Ta pojava primijećena je po prvi puta u tako velikoj mjeri na silosu u Rijeci. Veličina slijeganja od djelovanja viskoznog toka može se proračunati iz rezultata ispitivanja poremećenih uzoraka s konstantnim opterećenjem kroz dulje vremena. Vremenski tok viskoznog slijeganja može se aproksimirati pravcem u polulogaritamskom sistemu vrijeme / slijeganje. Komparacija rezultata tako proračunatog slijeganja s opažanjima slijeganja na silosu u Rijeci pokazala je veoma dobro međusobno slaganje. Rezultati koji su ovdje prikazani ne bi se mogli još uopćiti jer se temelje na ispitivanju relativno malog broja uzoraka. Ovu bi pojavu trebalo još detaljnije ispitati i na drugim građevinama na sličnom tlu, da bi se objasnila njena fizikalna osno-

va i našla metoda za proračunavanje slijeganja s dovoljnom tačnošću za praktične svrhe.

Sondažne radove za ispitivanje tla izvelo je poduzeće Geoistraživanja - Elektrosond iz Zagreba, ispitivanje uzoraka izvedeno je u geomehaničkom laboratoriju tog poduzeća i Zavoda za geotehniku građevinskog fakulteta u Zagrebu (viskozni tok). Odjel za mehaniku tla i fundiranje spomenutog poduzeća (sada Institut Geoexpert) djelovao je kao savjetnik investitora (Luka i skladišta, Rijeka) i projektanta (Rijeka-Projekt, Rijeka). U interpretaciji rezultata sudjelovao je Ing. Ivo Kleiner iz Geoexperta.

BIBLIOGRAFIJA

Hansen, B. J., (1961): A model law for simultaneous primary and secondary consolidation, Proc. VI th ICSMFE, Vol. I, p. 335

Meyerhof, (1956): Penetration tests and bearing capacity of cohesionless soil, Proc. ASCE, SM. Vol 82

Nonveiller, E., (1963): Settlement of a Grain silo on Fine Sand, Proc. Eur. Conf. ICSMFE, Wiesebaden, Vol. I, p. 285

Sabljak, Z. (1960): Primjena tiksotropne suspenzije za spuštanje bunara, Građevinar, XII/4, str. 125

Schultze, E., and Moussa, A., (1961): Factors affecting the compressibility of sand, Proc. V th ICSMFE Paris, Vol. I, p. 335

Šuklje, L. (1957): The analysis of the consolidation process by the isotaches method, Proc. IV th ICSMFE London, Vol. I, p. 200

Šuklje, L. (1961): Discussion on secondary time effects, Proc. V th ICSMFE Paris, Vol. III, p. 107

Tjong-Kie, T., (1961): Consolidation and secondary time effect of homogeneous, anisotropic saturated clay strata Proc. V th ICSMFE Paris, Vol. I, p. 367

IZRADA I PRIMJENA PREDNAPETIH ZATEGA ZA STIJENU

Ing. Nusret Sirčo, »Energoinvest«, Sarajevo

Uvod

Prednapete zatege primjenjuju se danas sve više u građevinarstvu kao sredstvo za osiguranje pokosa i padina. U Evropi su takve zatege primijenjene na nekoliko objekata u Austriji i Italiji. Prvi put u našoj zemlji primijenit će se takav način sidrenja za osiguranje nestabilnog dijela padine na lijevom osloncu brane Grančarevo na Trebišnjici, gdje se predviđa dubina sidrenja od 40—60 m, a broj sidra vjerojatno će premašiti 100. Njihova nosivost u ovom slučaju traži se 200 tona, i u tu svrhu se izrađuje jedno probno sanaciono polje na licu mjesta.

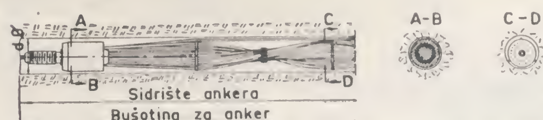
Posredstvom austrijske firme Polensky-Zöllner, koja će ugrađivat sidra na Grančarevu, pisac je imao prilike da se na nekim gradilištima upozna s načinom priprema i rada na ugrađivanju zatega. I s obzirom da će to biti od interesa za širu tehničku javnost, jer je područje primjene ovog načina osiguranja široko u građevinarstvu, ovdje će se iznijeti najinteresantniji podaci.

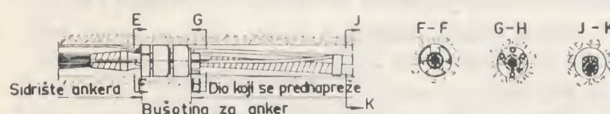
U narednom izlaganju dat će se opis izrade i ugradnje prednapetih zatega spomenute firme s posebnim osvrtom na osiguranje stabilnosti padina na brani Vajont i cestovnom tunelu Pass-Lueg, koje je autor ovog članka imao prilike vidjeti.

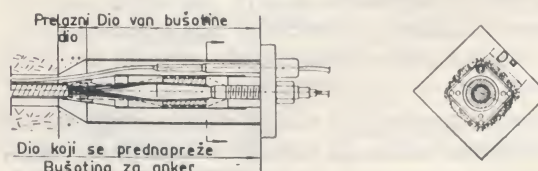
Da bi se upotpunio ovaj prikaz, u narednom poglavlju daje se kratak opis vrsta zatega za osiguranje stabilnosti stijene.



Sl. 1: Montažni plato za izradu prednapetih zatega



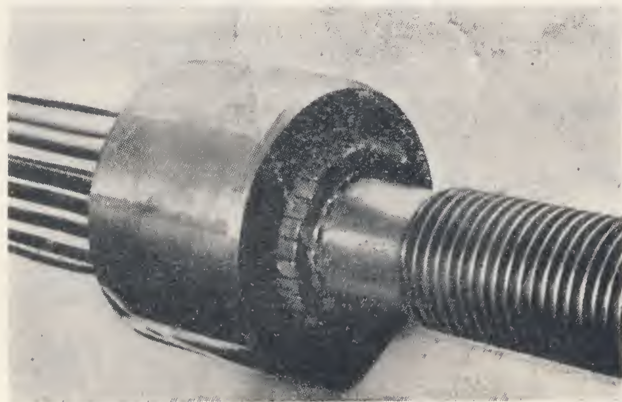




Sl. 2: Sastavni dijelovi prednapetih zatega

Vrste zatega

Pod zategama za stijenu podrazumijevaju se čelične šipke ili snopovi čeličnih žica koji usidreni u nosivi i stabilni dio stjenske mase osiguravaju gornje nestabilne dijelove. Zatege mogu biti obične ili prednapete. Obične su zatege čelične šipke ili



Sl. 3: Detalj glave zatege

snopovi žica koje se na kraju bušotine ili duž cijele bušotine učvrste pomoću maltera. Primjenjuju se kao privremene mjere osiguranja, jer se aktiviraju tek poslije odgovarajućeg pomaka nestabilnog dijela stijene i uslovljenog istezanja šipke zatege. Zbog toga nastaju pukotine u stijeni prije nego nastupi aktiviranje zatege. Kod nas su našli široku primjenu tz. perfo-zatege čija je tehnika izrade već opisana u našim časopisima.

Prednapete zatege imaju tu prednost što postaju nosive odmah poslije prednaprezanja. Pod pretpostavkom da se podloga praktično ne deformira, opterećenje će biti prihvaćano bez pokreta stjenske mase, tako dugo dok je manje ili jednako sili prednaprezanja u zategi.

Prednapete zatege mogu biti zalivene ili slobodne. Kod zalivenih, tijelo zatege je po cijeloj slobodnoj dužini prednaprezanja injektirano cementnim malterom, tako da svaka žica iz snopa prenosi silu u suradnji sa stijenom, posredstvom prionjivosti žice i maltera, te maltera i stijenke bušotine. Oni se primjenju obično onda kada se ne očekuju kretanja u stijeni, nego se njihovom ugradnjom želi povećati prosječna stabilnost i nosivost nekog dijela stjenske mase. Drugu vrstu sačinjavaju zatege koje su slobodne po cijeloj dužini izvan sidrišta.

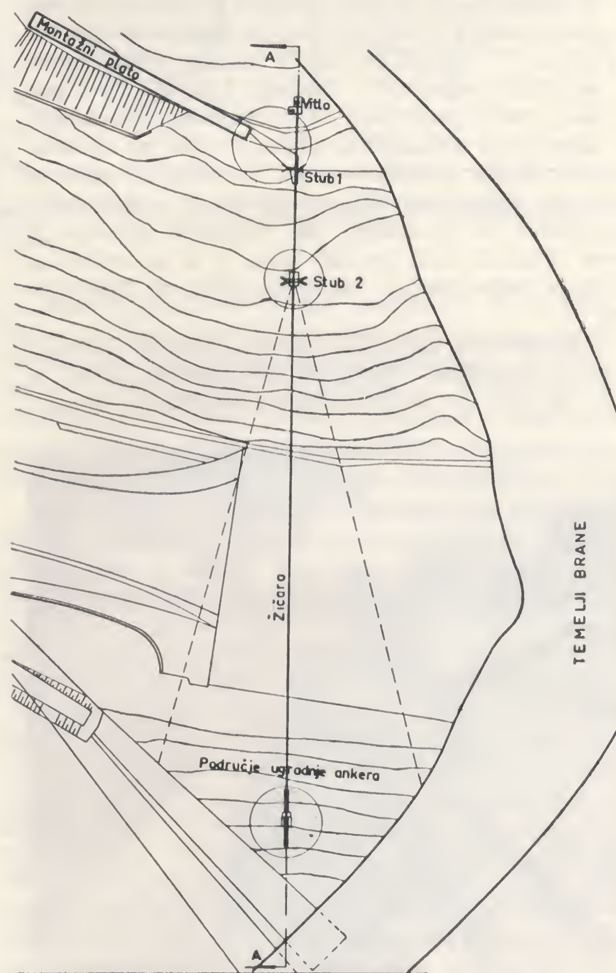
Dužina sidrišta zavisi o kvalitetu stijene i o sili prednaprezanja. Tlačni prostor na dijelu bušotine gdje se zatega sidri, injektira se cementnim malterom, kojem se normalno dodaju vještačka sredstva za ekspanziju. Na taj se način skraćuje dužina sidrišta i povećava prionjivost između stijenki bušotine i očvrslog cementnog maltera.

Slobodne prednapete zatege nalaze svoju široku primjenu u ispucalim ili uslojenim stjenskim masivima, koji se mogu naći na granici ravnoteže. Prednost je njihova u tome što se u slučaju prekoračenja sile prednaprezanja i eventualnog pokretanja duž neke pukotine, izduženje prenosi na cijelu slobodnu dužinu zatege. Sila u zatezi kao i podužna deformacija bušotine mogu se mjeriti i kontrolirati prikladnim mjernim uređajima, što omogućava pravovremenu intervenciju. Slobodne zatege dopuštaju i poprečne deformacije u granicama dijametra bušotine, koje kod zalivenih zatega mogu biti uzrok oštećenja ili uništenja. No oni zahtijevaju specijalnu antikorozionu zaštitu, dok kod zalivenih zatega kao antikoroziona zaštita služi omotač od očvrslog cementnog maltera.

Zatege koje izrađuje firma Polensky-Zöllner mogu preuzeti nominalne vrijednosti sila od 50—200 tona. Promjer bušotina iznosi od 76—132 mm. Dužine su do 50 m i više, bilo zalivene ili slobodne.

Na svakoj zatezi se prema funkcionalnom djelovanju razlikuju tri dijela, i to:

— Dio sidrenja zalivene zatege ima na kraju bušotine dužinu 3—5 m i ograničena je sa dva zaptivna kožnata brtvila koja onemogućuju izlazak cementnog maltera u bušotinu pri injektiranju sidrišta. Cijevi za injektiranje i dovod zraka prolaze kroz glavu zatege i duž tijela ankera u tlačni prostor (vidi sliku). Snop čeličnih žica u tlačnom prostoru je raširen i žice su jedna od druge odvojene,



Sl. 4: Ugradnja zatega

da bi se omogućio pristup i obavijanje svake žice cementnim malterom. Sidrište mora biti u zdravoj stijeni, po mogućnosti bez pukotina.

— Dio prednaprezanja, koji je slobodan, i predstavlja tijelo i najduži dio prednapete zatege. Ona se sastoji od snopa čeličnih žica ⌀ 7 mm, čiji broj zavisi o nosivosti. Postavljaju se koncentrično u odnosu na osovinu zatege. Veličina izduženja je direktno zavisna o dužini dijela za prednaprezanje i sili u zatezi. Ovaj dio kod zalivene zatege se zainjektira poslije završenog prednaprezanja i u tu svrhu služi treća cijev, koja se završava ispred kožnog brtvila.

— Treći dio čini glava ankera, preko koje se napreže. Ona se sastoji od konusnog omota, dugačkog steznog zavrtnja s navojima, podložne ploče i matice steznog zavrtnja. Po obodu konusnog dijela steznog zavrtnja su koncentrično položene žice zateznog snopa. Konusni dio steznog zavrtnja i unutarnja površina konusnog omota su, zbog poboljšanja trenja, presvučeni korundom. Navlačenje konusnog omota odnosno stezanje snopa čeličnih žica, se obavlja putem pritiska klipa cilindrične hidrauličke prese, koja se natiče na dugački stezni zavrtanj. Podužno pomjeranje kao i poprečna deformacija konusnog omota pod određenim pritiscima, registrira se specijalnim mikročitačima i unose u zapisnik. Prilikom prednaprezanja ukliješti se cilindrična presa između čelične podložne ploče i dodatne matice navrnute na kraj steznog zavrtnja. Kada se izazove pritisak u hidrauličkoj cilindričnoj presi, translatorno pomicanje klipa izaziva izvlačenje steznog zavrtnja koji sa sobom istovremeno povlači krajeve snopa čeličnih žica, čime se obavlja natezanje cijelog snopa, odnosno prednaprezanje. Kod toga konični omotač pritiskom ostvarenim pri montaži glave zatege, pridržava krajeve snopa čeličnih žica uz konični dio steznog zavrtnja (slika). U momentu kada se ostvari određena sila prednaprezanja, koja se registrira kao pritisak na manometru prese, priteže se matica uz podložnu ploču, a zatim se obavlja lagano oslobađanje pritiska na presi.

Konstrukcija slobodno prednapete zatege je jednaka kao i kod prethodno opisane zalivene zatege, s tom razlikom što je tijelo zatege potpuno zaštićeno protiv korozije elastičnom visokovrijednom višestrukom izolacijom. Pored cijevi za dovođenje cementnog maltera i odvođenje zraka, postavlja se posebna čelična šipka koja je vezana za nosač kružnog brtvila i koja izlazi na vanjsku plohu podložne ploče; služi za kontrolu promjene dužine ankera ($\pm \Delta l$), opterećene zone stijene. Oba tipa PZ zatega se specijalno zaštićuje od elektrokorozije, koja nastaje uslijed razlike potencijala između tačke sidrenja i podloge na kojoj leži glava zatege.

Proračun zatega

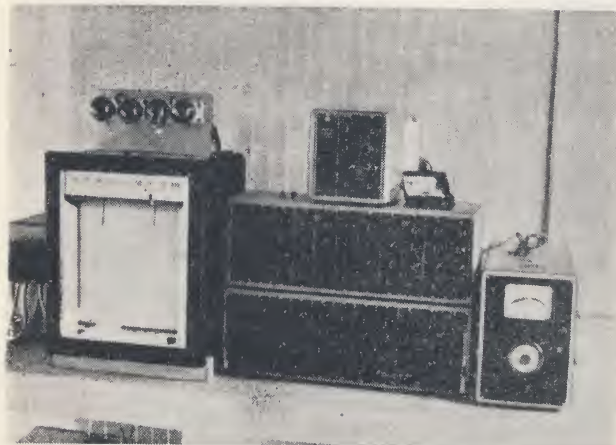
Na osnovu analize stabilnosti dijela neke stjenovite padine, određuje se ukupna sila koju treba osigurati prednapetim zategama. Potrebna sila zavisna je o broju zatega koje se mogu smjestiti na površinu padine koju treba osigurati kao i o položaju zatega u prostoru, tj. o položaju zatega u odnosu na pad i pravac pružanja slojeva.

Potrebna sila prednaprezanja je prva osnova za dimenzioniranje zatega. Druga osnova je dozvoljeni napon žice na izvlačenje.

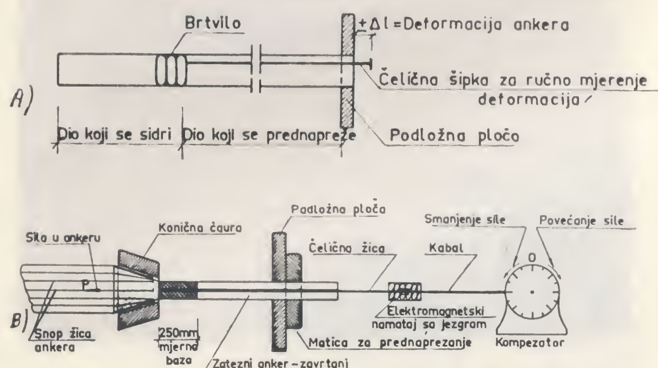
Prema DIN 4227, koji se primjenjuje u Austriji, napon naprezanja dozvoljen je do tehničke granice



Sl. 5: Glava zatege i električnog uređaja za daljinsko mjerenje



Sl. 6: Elektronski uređaji za daljinsko registriranje



Sl. 7: Shema mehaničkog (a) i električnog (b) mjerenja

puzanja čelika (σ kr) koji odgovara deformaciji $\delta l - 3\% \, \Delta l$, gdje je Δl deformacija nakon 6 minuta, a δl deformacija nakon 1000 sati opterećenja uzorka.

Prof. Oberti (Italija) ograničava dozvoljeni napon na 75% vrijednosti napona na granici elastičnosti (δ 0,01).

Prema našim uputstvima za primjenu žice za prednapeti beton, dozvoljeni napon naprezanja propisan je u granicama:

$$0{,}85 \; \delta_{0,2} \geqslant \delta \, d \leqq 0{,}70 \; \delta \, m \, ;$$

Za ilustraciju daje se jedan konkretan primjer rezultata ispitivanja žice:

$\delta_m = 181{,}5$ kg/mm² (slom)

$\delta_{0,01} = 140{,}0$ kg/mm² (1% istezanja)

$\delta_{0,2} = 162{,}0$ kg/mm² (20% istezanja)

$\delta_{kr} = 115{,}0$ kg/mm² (puzanje).

Dozvoljeni napon u žici bio bi s tim vrijednostima:

po DIN	$\delta_d = 115$ kg/mm²
po Prof. Obertiu	$\delta_d = 105$ kg/mm²
po našim uputstvima	$\delta_d = 126$ kg/mm².

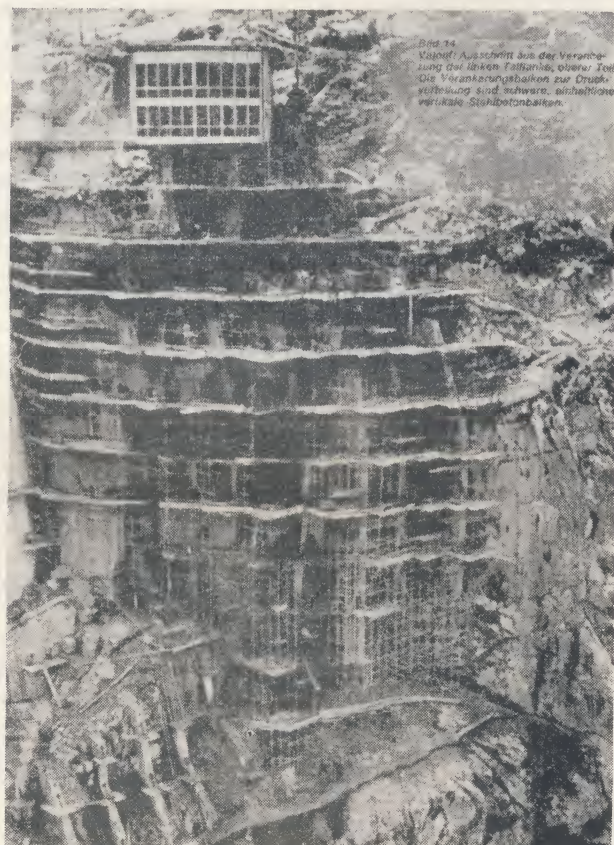
Za zatege PZ upotrebljava se čelična žica ST 150/170 — ϕ 7 mm. Prema DIN (4227) za taj profil propisan je napon na granici elastičnosti $\sigma_{0,01} = 125$ kg/mm², a tehnička granica puzanja $\delta_{kr} = 105$ kg/mm².

Prije isporuke obavi se kontrola prečnika žica, čvrstoća na zatezanje, dijagram naprezanje - deformacija, izduženje poslije prekida, kontrakcija poprečnog presjeka, naizmjenično previjanje, namotavanje na torziju, opuštanje (relaksacija) i korozija.

Na gradilištu se samo povremeno ispituje čvrstoća na zatezanje, dijagram naprezanje - deformacija i opuštanje (relaksacija) žice.

Izrada i montaža

Izrada i montaža PZ zatega obavlja se u blizini mjesta ugradnje na dugačkim natkrivenim radnim stolovima, iz razloga što je nemoguć transport dugačkih zatega od tvornice do gradilišta. Potreban je specijalni alat i posebne naprave. Cio rad se odvija kontinualno i lančano. Prvo se siječe žica na propisanu dužinu, zatim se specijalnim stezaljkama povezuje u snopove. Slijedi podizanje vezanog snopa na specijalne klupice i izoliranje zatege visokovrijednom izolacionom masom, koja se električno zagrijava na + 75° C. Posebnim šablonom formira se profil zatege, i navlači kožnato brtvilo i fiksira u tački gdje počinje usidrenje. Na snop zaštićenih žica se izolacionom masom nanose dva sloja, tz. Denso-trake, koja se kružno omotava oko



Sl. 8: Lijevi bok brane Vajont u toku gradnje prednapetih zatega



Sl. 9: Lijevi bok brane Vajont nakon osiguranja prednapetim zategama

zatege s preklopom za $^1/_2$ širine trake. Preko Denso-traka daju se još dvije plastične folije, koje se također preklapaju za $^1/_2$ širine trake; preko svake folije se daje premaz tečnog laka. Zatim se postavljaju cijevi za injektiranje i ozračenje, kao i šipka mjernog uređaja za mjerenje dužinskih deformacija ($\pm \Delta l$). Nakon toga se montira glava zatege.

Gotove zatege ugrađuju se pomoću specijalne žičare po kojoj anker klizi na točkićima, jer je zatega u izvjesnim granicama savitljiva. Na mjestu ugradnje postavlja se pomoćna skela od čeličnih cijevi. Pri uvlačenju zatege u bušotinu, poduzimaju se mjere kako bi se spriječilo oštećenje izolacije, injekcionih cijevi i mjernih uređaja.

Injekciona smjesa je cementni malter, s vodocementnim faktorom u granicama 0,5—0,6, kome se dodaju sredstva za bujanje.

Prednapinjanje zatega do nominalne sile se obavlja u etapama. Broj etapa zavisi o sili u zatezi. Utvrđeno je da previsoki početni naponi u žici utiču nepovoljno na proces korozije. Ako bušotina prolazi kroz izlomljenu stjensku masu, tada se preporučuje zaštita bušotine obložnom kolonom ili cijevima od PVC mase.

Za ravnomjeran prijenos sila na brdski masiv, izazvanih prednaprezanjem zatege, na površini padine, izgrađuje se betonski roštilj u čijim čvorovima se ugrađuju prednapete zatege. Zbog velikih opterećenja izazvanih silama prednapinjanja u zategama, betonske grede roštilja su dosta masivne. Širina greda u roštilju je uslovljena i dopuštenim specifičnim opterećenjem na površini padine koja se osigurava. Određene dimenzije betonskog presjeka su također potrebne zbog ugradnje pojedinih sastavnih dijelova glave zatega kao i za prednapinjanje.

Mjerni uređaji

Promjene dužine zatega mjeri se mehaničkim putem s direktnim očitanjem ili električnim mjernim uređajima s prenosom na daljinu.

Oprema za mehaničko mjerenje uzdužne deformacije sastoji se od čelične šipke čvrsto vezane za metalni dio brtvila na početku usidrenja i sa slobodnim krajem na vanjskoj strani glave zatege. Pomoću mikro-čitača mjere se pomjeranja ($\pm \Delta l$) u odnosu na vanjsku plohu čelične podložne ploče. Sila u zatezi mjeri se presom.

Električna mjerna oprema s induktivnim kompenzatorom koristi se tamo, gdje sila u zatezi mora biti stalno kontrolirana, ili pak tamo gdje je pristup zategama otežan, pa se svi podaci prenose u mjerni centar.



Sl. 10: Lijevi bok brane Vajont poslije katastrofe



Sl. 11: Detalji oštećenja glava prednapetih zatega poslije prelaza poplavnog vala preko brane Vajont



Sl. 12: Osiguranje cestovnog prolaza Pass Leug u kanjonu rijeke Lamer kod Salzburga

Primjena na brani Vajont

Firma Polensky-Zöllner je ugradila prednapete zatege u stijeni nizvodno od oslonaca brane Vajont, u svrhu osiguranja bokova, gdje je uočeno otvaranje dubokih i dugačkih pukotina skoro paralelno s dolinom.

U toku 1960—1963. godine ugrađeno je 300 komada slobodnih prednapetih zatega dužine od 18,50 do 56 m. Od toga su 182 zatege bile nosivosti po 100 tona; ostale su imale nosivost od 50 tona.

Sila u zategama i dužina zatega kontrolirana je električnim putem na 16 zatega. Četiri zatege bile su opremljene mehaničkim mjernim uređajima. Električni mjerni uređaji nalazili su se u stanici za osmatranje, koja je u toku katastrofe odnešena vodnim valom skupa s osmatračima.

Katastrofa na brani Vajont se dogodila 9. X 1963. godine, i brana je bila prelivena vodnim valom od 100 do 200 m visine, koji je prouzrokovan odronom od cca 250 miliona m³ materijala u području akumulacije. Tako je u tom trenutku brana bila izložena velikom opterećenju, koje je znatno prelazilo maksimalno predviđene vrijednosti. Sadašnja ispitivanja pokazuju da stabilnost brane nije bila dovedena u pitanje, čemu je sigurno doprinijelo osiguranje oslonaca prednapetim zategama. Poplavni talas je u velikoj mjeri oštetio armiranobetonske grede i roštilj, u čijim su čvorovima bile ugrađene prednapete zatege. Također, tom prilikom oštećen je i veliki broj glava zatega. Međutim, i pored toga, oko 80% ugrađenih zatega nalazi se još u besprijekornom stanju.

Cestovni prolaz Pass Lueg

Ovaj prolaz nalazi se cca 30 km južno od Salzburga. U cilju rasterećenja saobraćaja na postojećem putu prvog reda, u kanjonu rijeke Lamer, probijen je tunel za prolaz teških motornih vozila. Vertikalna litica iznad nivoa portala tunela, sa koje su se rušile gromade i preko 500 m³, osigurana je sistemom betonskih greda i roštilja, u čije su čvorove ugrađene prednapete zatege. Ugrađeno je oko 100 zatega nosivosti 50 do 100 tona i dužine od 12 do 30 metara.

*

Potrebno je napomenuti, da je u toku pripreme ovog članka izvršena ugradnja i naprezanje tri probne zatege u području oslonaca na lijevoj obali brane Grančarevo. Dvije su naprezane na nominalnu silu od 200 t, dok je treća, zbog ocjene ponašanja stijene, naprezana na povećanu silu od 250 tona. Dužina svake zatege je 50 m, a međusobno odstojanje 6 m, koliko će biti prosječni razmak zatega u glavnom sanacionom polju. Naprezanje je obavljeno u tri faze u razmaku od 7 dana, sa silama od 50, 120, 200 odnosno 250 tona. Za cijelo vrijeme prednaprezanja obavljana su svakodnevna mjerenja relaksacije zatege i deformacije stijene (pomoću specijalnih mikro-mjernih uređaja). Iz rezultata dobivenih mjerenjima, može se zaključiti, da je ponašanje ovih zatega i stijene potpuno zadovoljavajuće.

S naših i inostranih gradilišta

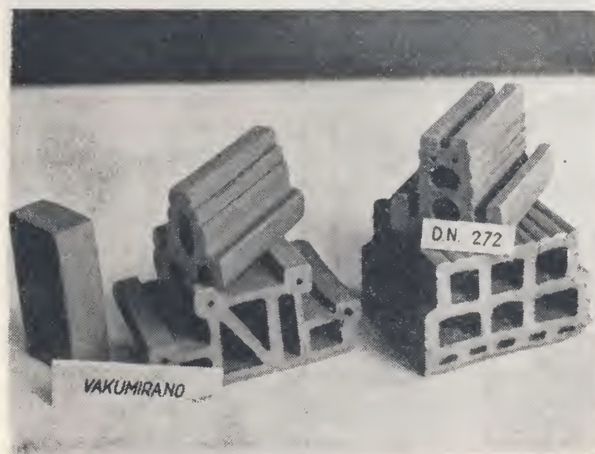
POGON OPEKARSKIH PROIZVODA GP »TEMPO« ZAGREB

Pogon opekarskih proizvoda GP »Tempo« Zagreb, nalazi se pokraj Dugog Sela na komunikaciji Dugo Selo — Autoput, na sirovinskoj bazi dobre kvalitete i znatnih rezervi.

Povoljnost smještaja povećava priključak na dovod zemnog plina. Ispitana kvaliteta sirovine s vrlo povoljnim malim stezanjem i ostalim kvalitetama, omogućava prelaz iz jedne primitivne proizvodnje obične pune opeke na sve vrste novih opekarskih proizvoda kvalitetne tankostijene robe — crijepa, klinkera i keramzita.

Dobrom industrijskom preradom, pri oblikovanju visokim vakuumom, može se postići dobra čvrstoća. Nisko talište ispitano na uzorcima (sl. 1) je tipično za dobru ciglarsku glinu.

Pogled u prostor iznad peći najbolje ocrtava prednost upotrebe zemnog plina naprama loženju ugljenom. Svakako da je kod toga danas nužnije povećanje kapaciteta pečenja sa 15.000 na 20.000 komada dnevno. Preći će se na 30.000 komada dnevno kad se pojačanom promajom poveća brzina napredovanja vatre, bržim odvodom dimnih plinova te osiguranjem dovoljnog i brzog hlađenja ispečene robe. Time se, naime, osigurava brzi dnevni odvoz uz podnošljive radne uslove.



Sl. 1

Novi ventilator za odvoz plinova povećanog kapaciteta je ugrađen, a sada se radi na instalaciji kompletnog uređaja za odvod otpadnih toplina koje će se racionalno koristiti u umjetnim sušionicama. Vrući će zrak izvlačiti otsisni ventilator kroz cjevovode s »otsisnih glava«, sukcesivnim premještanjem na otvore za uvođenje goriva u peć.

Na temelju ispitivanja sirovine, koja je osjetljiva na sušenje, postavljen je sistem brzog sušenja, pa su izrađene i prve probne komore. Ovih dana treba biti i oprema montirana, kako bi se na prvim probnim uzorcima umjetno sušenog modernog asortimana opekarskih proizvoda mogao odrediti budući režim proizvodnje.

Korištenjem otpadnih toplina kružne peći s dodatnim loženjem, polovica proizvodnje bit će izrađena na vakuum preši i moderno sušena u prvim baterijama komora umjetne sušare.

Dalji korak je uvođenje zaparivanja gline što će znatno ubrzati proces umjetnog sušenja, smanjiti postotak loma sirovih proizvoda, olakšati proizvodni proces, a ujedno poboljšati kvalitet i čvrstoću gotovih proizvoda.

Primjenom zaparivanja povećao bi se kapacitet sušara, te bi se čitava proizvodnja mogla sušiti umjetnim putem. Time bi postepeno u potpunosti otpalo korištenje dosadašnjeg primitivnog sezonskog sušenja. Dragocjeni prostor mogao bi se koristiti u svrhu organizacije proizvodnje prefabrikata i elemenata na bazi opekarskih proizvoda.

Potrebno je spomenuti još jednu perspektivu koja će u vrijeme deficitarnosti građevinskih materijala, pogotovo kvalitetnog građevinskog materijala, sigurno u kraćem vremenu doći u razmatranje u svrhu ostvarenja. Riječ je o ekspandiranoj glini (keramzitu). Prigodom ispitivanja uzoraka izvršeni su i pokusi ekspandiranja. Početna temperatura ekspandiranja ustanovljena je kod 1150° C, i to bez ikakvih dodataka, što daje zaključiti da bi se minimalnim postotkom dodataka mogao postići dobar laki glineni agregat za lake betone, kod ekonomične temperature, pogotovo kad se ima na raspoloženju plin.



Sl. 2

Slika 2 prikazuje vakuumirani uzorak prije ekspandiranja i presjek ekspandirane granule.

Ing. Kovačec

SA SEMINARA — TEHNIČKO UNAPREĐENJE PROIZVODNJE

(održano u Zagrebu u Zavodu za produktivnost rada)

Jedan od glavnih načina tehničkog unapređenja proizvodnje je davanje prijedloga sa samog radnog mjesta. Ideja kao kreativni doprinos pojedinca doprinosi počevši od manjih poboljšanja pa do poboljšanja na većim zahvatima. Uštede se mogu pokazati ne samo na materijalu, radnoj snazi, transportu, režiji, već i u neprocjenjivoj vrijednosti lakšeg, ugodnijeg i sigurnijeg rada. Poboljšanje kvalitete možda u prvi čas ne doprinosi nekoj materijalnoj uštedi kao ni poboljšanje izgleda, ali je neophodna podloga konkurentnosti.

Poboljšanje nabave i opskrbe, poboljšanje komuniciranja među proizvodnim jedinicama i administrativnim odjelima, neophodni su uslov organizacije bez zastoja suvišnih pa i nepredviđenih troškova. Poznata je izreka da nema ništa tako dobro da se ne bi moglo napraviti bolje. Gotovo da nema područja gdje se ne bi moglo nešto poboljšati.

Najveću korist koju donose prijedlozi su prednosti ne samo za pojedinca (materijalna stimulacija — veći ugled — unapređenje) već i za poduzeće (smanjenje troškova, veća proizvodnost, konkurentniji položaj, a time zadovoljstvo u kolektivu i bolji međuljudski odnosi), pa i za zajednicu jer je produktivnost zemlje osnovni uslov povećanja životnog standarda.

Otkrivanje i iskorištavanje unutarnjih rezervi je uspješni rezultat davanja prijedloga za tehnička unapređenja, te je potrebno da mu politika poduzeća odredi ciljeve, sredstva i putove, organizacija — osigura postupak i nosioca, propaganda — upozna, a poduprijeti prijedlog je dužnost organa upravljanja i rukovodstva.

Svaki radnik na bilo kojem radnom mjestu može uputiti prijedlog iz djelokruga svog rada. Poznat je moto »juriš na ideje« po principu da je

— svaka ideja dobro došla (ako je puno promašaja, bit će i puno pogodaka)

— svaka ideja neka ima originalnost

— ne kritizirati i reći šta ne valja nego dati prijedlog kako bi trebalo.

Prema tehnopsihofiziološkim metodama treba utvrditi zapažanje:

— Šta bi prvo trebalo promijeniti na Vašem radnom mjestu?

— Kako je s korištenjem pokreta i vremena?

— Kako stoji i koji su uzroci nesreća i oboljenja?

Poznato je da kod sjedenja trošimo 5% više energije nego kod ležanja, a kod stajanja 20%. Kako stoji s tim okolnostima vašeg radnog mjesta? Radne okolnosti kao zračnost, svijetlo, buka, u novije doba, i boje igraju veliku ulogu. I najbolje jelo loše obojano gubi na kvaliteti (zeleno jaje ne bi nam prijalo). Kako stoji s tim okolnostima na vašem radnom mjestu?

Sistematska predlaganja snizuju troškove, poboljšavaju kvalitet, povećavaju financijski efekt a time i dobit.

Odgovor je na ovo pitanje:

Mogu li ja eliminirati — neku bespotrebnu radnu operaciju, — upotrebu skupog stroja, — čekanje zbog materijala, — rasipanje materijala i energije, — troškove održavanja, — rizik nesretnog slučaja.

Mogu li ja poboljšati — neki proces proizvodnje ili rada olakšanjem ili skraćenjem, — raspored radnih mjesta, — alat odnosno opremu, — uvjete rada.

Mogu li ja zamijeniti — kakav komplicirani postupak s jednostavnijim, — ručnu radnu operaciju strojnom, — deficitarni skupi materijal jeftinijim.

Mogu li ja izbjeći — hitne poslove, — nepotreban rad, — nepotrebnu ili neefikasnu tiskanicu, — nepotrebno čekanje, — režijske troškove.

Mogu li ja kombinirati — slične poslove koje rade više službi u poduzeću.

Mogu li ja zamijeniti — zastarjelu metodu naprednijom, — komplicirani rad — jednostavnijim.

Ing. Kovačec

Kratke vijesti

OTVORENO SKLADIŠTE NA DELTI — RIJEKA

Na delti u Rijeci je izgrađeno najveće otvoreno skladište (u obliku nadstrešnice). Površina skladišta je 5400 m^2. Investitor je »Eksportdrvo« iz Rijeke; radove financira iz vlastitih sredstava.

U skladištu će se uskladištavati uglavnom tvrdo drvo i finalni drvni proizvodi.

Radove je izvodilo mariborsko poduzeće »Metalna« uz pomoć nekoliko riječkih kooperanata (Građevinski kombinat »Kvarner«, građevno poduzeće »Asfalt« i poduzeće »Instalater«).

M. Mar.

NOVA HLADNJAČA U RIJECI

Završena je izgradnja novog krila velike Poljoprometove hladnjače, čiji kapacitet sada iznosi tri stotine vagona. Novu hladnjaču izgradila su poduzeća »Graditelj« i »Izomont« iz Rijeke. Za radove je utrošeno oko 250 milijuna dinara. Hladnjača raspolaže s dva tunela za duboko smrzavanje namirnica i sedam komora za uskladištenje robe pri relativno niskim temperaturama.

M. Mar.

ZGRADA LABORATORIJA U RIJECI

U Ulici narodnog ustanka u Rijeci izgrađuje se zgrada sa oko petnaest prostranih laboratorija u sklopu strojarskog fakulteta. Među važnijim laboratorijima bit će: laboratorij elemenata strojeva, rashladnih uređaja, motora s unutrašnjim sagorjevanjem, laboratorij metalnih fluida, i drugi. Istovremeno se adaptiraju i prostorije zgrade strojarskog fakulteta.

Radove izvodi građevno poduzeće »Konstruktor« Rijeka.

Za izgradnju laboratorija i adaptaciju zgrade strojarskog fakulteta uložit će se milijardu i 400 milijuna dinara.

M. Mar.

URBANISTIČKI PROGRAM GRADA ZAGREBA

Skupština grada Zagreba je nedavno jednoglasno prihvatila urbanistički program razvoja Zagreba. Time je poslije višegodišnjeg rada urbanista i drugih stručnjaka, nakon brojnih analiza i studija, rasprava i javnih diskusija, završena prva faza izrade urbanističkog plana Zagreba.

Zagreb se dosad razvijao uglavnom u smjeru istok-zapad, uz željezničku prugu, ali je ta pruga ujedno podijelila grad na dva dijela. Takav je razvitak od Zagreba stvorio grad dug dvadesetak kilometara.

Tom uzdužnom širenju grada, urbanistički program pretpostavlja širenje u pravcu sjever-jug, kako bi se stvorila zaokružena cjelina. Uz takav razvitak Sava ulazi u gradski organizam, pa tako Zagreb zapravo postaje grad na Savi, a ne uz nju.

Ova osnovna koncepcija usmjeravanja grada u pravcu sjever-jug odrazila se u tretiranju sjevernih dijelova. To se posebno odnosi na goru Medvednicu koja dopire gotovo do centra grada i jedno je od najvrednijih područja, pa ga valja svakako sačuvati, i prema tome usmjeriti izgradnju. Tako su u stanovitoj mjeri određeni prostorni i funkcionalni odnosi užeg gradskog područja s bližom okolicom. U daljnjem radu na generalnom urbanističkom planu bit će potrebno da se preciznije odrede odnosi međusobne ovisnosti Zagreba s bližom i daljom okolicom, a posebno s većim gradskim centrima, kao što su Karlovac, Sisak, Varaždin i Bjelovar.

U diskusiji u Gradskoj skupštini bilo je naglašeno da se vodilo mnogo rasprava o tome kakvim tempom i koliko će se širiti i povećavati Zagreb. Istaknuto je da nema ambicija da Zagreb vrlo brzo postane milijunski grad. Želje su da grad bude tako organiziran da njegovi stanovnici imaju u njemu što bolji i ljepši život.

U zagrebačke tvornice dnevno putuje velik broj radnika iz okolnih mjesta. Upravo zbog toga se moraju poboljšati saobraćajne veze, mora se pospješiti gradnja modernih cesta do tih područja, što će svakako smanjiti želju tih radnika da se presele u Zagreb. No unatoč tome treba i ubuduće računati na brzi priliv stanovništva, pa se mora voditi računa da to ne pogorša ionako tešku situaciju stambenu, komunalnu i sl. Pri stambenoj izgradnji mora se voditi briga o terenima u gradu, to se posebno odnosi na veću eksploataciju Trešnjevke, Trnja i Pešćenice, a to zahtijeva i dopunu urbanističkih rješenja tih područja. Tu je svakako posebno značajno područje između pruge i Save (Trnje). Tu valja ostaviti dovoljno »mjesta pod suncem« za izgradnju objekata neophodnih za formiranje jednog centra, bez obzira na to kad će grad biti u mogućnosti da ih podigne. Posebno je pak važan zadatak rekonstrukcija Save i njeno funkcionalno uklapanje u grad. Potrebno je stvoriti jednu širu koncepciju korištenja Save za potrebe grada.

R. P.

MONTAŽA ŠIBENSKOG MOSTA

Naša najveća plovna dizalica »Veli Jože« uvelike ubrzava radove na montaži šibenskog mosta, dugog 390 m.

Dizalica svojim kranom, koji će se u trećoj fazi montaže produžiti na 50 m pomogla je ljetos montažu 110 tona teške čelične konstrukcije koja služi za betoniranje luka.

Kompletni luk ovog značajnog mosta, čija će visina iznositi 36 metara, izgradit će se u četiri faze sa svake strane i završnom dionicom u sredini.

R. P.

S GRADILIŠTA U ĐERDAPU

Na gradilištu Đerdapske HE radnici beogradske »Hidrotehnike« postigli su u julu još jedan nov, vrlo značajan uspjeh. Pomoću 12 velikih elektromotornih crpki iscrpili su, za 20 dana, vodu iz velikog zagata, pa se prvi put od postojanja pred čovjekom ukazalo izbrazdano i stoljećima produbljeno dno Dunava.

Po dnu tog vještački stvorenog zagata, oko koga stravično huči velika rijeka, rili su ogromni bageri s »kašikama« od po 3,5 tone, dvadesettonski damperi su brekćali, a sijaset drugih strojeva užurbano poslovalo, da bi se s isušenog dna rijeke iskopali milijuni kubika riječnog nanosa, šljunka, pijeska i stijenja. Da bi temelji brane mogli da sutra odole ogromnom pritisku vode potrebno ih je postaviti u samoj stijeni, duboko ispod sadašnjeg dna Dunava.

Usporedo s crpljenjem vode i iskopavanjem riječnog nanosa, na gradilištu se obavljaju i ostali poslovi. Kesonci »Mostogradnje« danonoćno su u julu postavljali šest velikih kesona na kojima će ležati oslonci za kabel-kran, pomoću koga će se s obale do sredine rijeke transportirati cement i beton za podizanje temelja brane. Sarajevska »Hidrogradnja« je u julu završila čitavu jednu tvornicu betona, kapaciteta 45 kubika betona na sat. I ostala poduzeća rade »punom parom« u tri smjene .

Visok ljetošnji vodostaj Dunava nije zadavao mnogo glavobolje graditeljima, jer su se oni pravodobno osigurali od nadolaska vode.

U Karatušu, naselju gdje u najsuvremenijim montažnim građevinama stanuje oko 2000 graditelja, život postepeno dobiva sve više gradsko obilježje. Ako ovo naselje nastavi da se razvija dosadašnjim tempom, ubrzo će ostaviti za sobom obližnje Kladovo.

R. P.

IZ RADA ZAGREBAČKOG PODUZEĆA »GEOISTRAŽIVANJE — ELEKTROSOND«

U proteklih deset godina otkako ovo, danas ujedinjeno, poduzeće izvodi radove u raznim zemljama, stručne ekipe izbušile su, pored ostalog, oko hiljadu bunara na bezvodnim područjima Bliskog Istoka. Pronalaženje pitke vode na tim područjima i ispitivanje terena za izgradnju nekih hidrocentrala, značili su za ovo naše poduzeće utiranje puta na inozemnom tržištu i sticanje renomea. Zemlje u kojima sada rade naše ekipe upinju sve snage da izgrade hidroenergetske sisteme. To znači da će se dosadašnji posao pronalaženja vode zamijeniti ukroćivanjem vodene stihije.

Služba praćenja tržišta ovog poduzeća uočila je još jedan momenat. To je pitanje mogućnosti udruživanja financijskih snaga poduzeća s budućim investitorom. Ranije je to išlo teško, jer je bilo u zavisnosti s fazom razvitka pojedine zemlje. Danas su se prilike izmjenile i navedena kombinacija, pod uvjetom da se solidno sprovede, donijela bi koristi i izvođaču radova i onome za koga on radi.

Ovo je poduzeće dobilo primamljivu ponudu iz Zapadne Njemačke. Priroda posla je takva da je zahtijevala ne samo strogo stručnu radnu snagu s kakvom poduzeće raspolaže nego i radnike drugih struka: zidare, tesare, itd. U poduzeću takvih radnika nije bilo, ali zbog toga ponuda investitora nije odbijena. Putem konkursa pronađeno je oko 200 potrebnih radnika, koji su ubrzo pod firmom ovog našeg velikog poduzeća krenuli u Zapadnu Njemačku. Računica ovakvog poteza — (radnik pod ugovorom) za rad u inozemstvu dobra je i za firmu i za angažiranog radnika. Firma je rješila problem radne snage za ovaj posao, a svaki od radnika tamo gdje radi, u konkretnom slučaju u Zapadnoj Njemačkoj, uživa uvjete i prava kao i stalni član poduzeća koji se po zadatku nalazi na radu u inostranstvu.

R. P.

URBANISTIČKI PLAN SKOPJA

Eksperti Ujedinjenih nacija i jugoslavenski stručnjaci su u julu radili u Skopju na odabiranju najboljeg projekta budućeg urbanističkog rješenja centralnog područja glavnog grada SR Makedonije.

Bilo je predano osam radova od strane inozemnih i domaćih projektantskih grupa, sastavljenih od arhitekata iz Nizozemske, Italije, Japana, USA i Jugoslavije.

Višemjesečni rad stručnjaka na generalnom urbanističkom planu Skopja privodi se kraju. Plan će, kako se očekuje, biti potpuno završen u septembru. Njegova izrada povjerena je firmama »Polservis« iz Varšave, »Doksijadis« iz Atene i skopskom Zavodu za urbanizam i arhitekturu.

Po mišljenju stručnjaka, novo Skopje bi trebalo da bude moderan grad, a njegova arhitektura prilagođena uvjetima građenja u seizmičkim terenima. Glavni grad Makedonije bi 1981. godine imao, prema ovoj zamisli, oko 350000 stanovnika i razvijao bi se na području koje sada zauzima, uključivši i nova prigradska montažna naselja.

R. P.

PRESELJENJE NEKIH MJESTA IZ ĐERDAPA

Sreska skupština Zaječara razmatrala je stanje dosadašnjih radova na izgradnji HE Đerdap i s tim u vezi pitanja preseljenja Donjeg Milanovca, Sipa i Tekije, i nekih drugih mjesta. Ova će mjesta biti potopljena stvaranjem vještačkog akumulacionog jezera, uzvodno od brane buduće hidroelektrane.

Dosad je najviše učinjeno u pogledu izbora terena za relokaciju Donjeg Milanovca. Novo naselje nalazit će se na lijevoj obali Porečke reke u blizini današnjeg Milanovca.

Na terenu gdje će biti sagrađen novi Milanovac već su obavljena potrebna snimanja i ispitivanja zemljišta. Radi se ujedno i na pripremi projekta za izgradnju novog naselja.

Do izvjesnog zakašnjenja došlo je, međutim, u izradi planova za preseljenje Sipa i Tekije. Još nije utvrđen teren gdje će se ova dva naselja preseliti. Ubrzat će se radovi, s obzirom da će stanovništvo Sipa morati seliti zbog poodmaklih radova na gradilištu HE Đerdap.

R. P.

MODERNIZACIJA CESTE VARAŽDIN—OSIJEK

Nastavljeni su radovi na modernizaciji ceste Varaždin—Osijek. Dovršeno je asfaltiranje dionice Varaždin—Koprivnica u dužini od 50 km.

Također su nastavljeni radovi na dionicama: Koprivnica—Đurđevac i Virovitica—Đurđevac.

R. P.

U PRIŠTINI JE OSNOVAN GRAĐEVINSKI ODSJEK TEHNIČKOG FAKULTETA

Beogradski univerzitet prihvatio je prijedlog Izvršnog vijeća AP Kosmeta o osnivanju Građevinskog odsjeka Tehničkog fakulteta u Prištini.

Za rad ovog odsjeka Pokrajinsko izvršno vijeće osiguralo je izvjesnu sumu financijskih sredstava. Angažirani su i nastavnici, pa se očekuje da još ove godine Odsjek započne radom.

R. P.

SREDSTVA ZA MODERNIZACIJU POSTOJEĆIH I GRADNJU NOVIH PUTEVA U SR SLOVENIJI

U Skupštini SR Slovenije nedavno je raspravljano o sigurnosti saobraćaja na 12643 kilometara puteva, od kojih je samo 19% modernizirano. Ovim putevima se sada kreće oko 92000 motornih vozila, odnosno pet puta više negoli prije 5 godina.

Slabo stanje puteva najbolje ilustrira činjenica da se broj saobraćajnih nesreća za posljednjih 5 godina povećao za 10 puta, dok vozila godišnje pretrpe štete više od 20 milijardi dinara.

Zbog takvog stanja puteva poslanici su posebno insistirali da u okvirima političko-teritorijalnih zajednica, radne organizacije ne samo potraže nego i pronađu potrebna sredstva, prije svega za održavanje i za modernizaciju i gradnju novih puteva.

R. P.

UREĐENJE NOVIH NASELJA U MOSTARU

Kad je u općinskoj skupštini zauzet stav da nijedna novosagrađena stambena zgrada ne može biti naseljena bez prethodnog uređenja okolnog terena, u ulici Petra Drapšina završeno je 27 najkomfornijih stanova, ali usporedo s dovršenjem ovih triju stambenih zgrada uređen je i teren oko njih, tako da su u Mostaru poslije toliko godina primijenili odavna zaboravljeno pravilo da se uz stanove podiže i ostalo što je potrebno.

Iako su nadležni u općini i donijeli odluku o obaveznom uređenju okolnog terena, zbog Zgona i Strelčevine, velikog novog naselja u kome sada živi gotovo polovina stanovnika ovog grada, tu je dosad malo učinjeno.

Usvojenom odlukom o korištenju građevinskog zemljišta osigurat će se mnogo više sredstava za navedenu svrhu. Prema planu prihoda potrebnih za financiranje komunalnih instalacija i gradilišta, u ovoj godini treba se osigurati 995 miliona dinara.

Najveći dio tih sredstava bit će utrošen za potpuno uređenje postojećih naselja, tako da će neka od njih još u ovoj godini dobiti predviđeni izgled.

REVIZIJA ĐERDAPSKOG PROJEKTA

U Beogradu je nedavno održano zasjedanje jugoslavensko-rumunjske komisije za reviziju idejnog projekta hidroenergetskog i plovidbenog sistema Đerdap. Ovo je zasjedanje bilo veoma značajno jer će poslije prijedloga komisije obje vlade utvrditi konačan idejni projekt.

Definitivnim usvajanjem idejnog projekta utvrđuju se: konačna vrijednost investicija, generalni plan i organizacija građenja, raspodjela radova za izvođače na obje strane i dinamika izvođenja radova do potpunog završetka sistema Đerdapa. Komisija je bila sastavljena od eminentnih stručnjaka obiju zemalja. Jugoslavenski dio ove mješovite komisije vodi inženjer Dušan Čučković, a na čelu rumunjskog dijela je akademik prof. Martin Berković.

R. P.

BRDO ONIKSA

Usred Sijerinske banje (Srbija) uzdiže se brdo čudnog oblika. Ivice su mu vertikalno zasječene. Načeli su ga, izgleda, prvo Rimljani. Tvrdi se, da je ovo

brdo u sebi krije milijarde. Radi se o oniksu, jednoj od najplemenitijih vrsta ukrasnog kamena u građevinarstvu. Stručna komisija pregledala je brdo i smatra da će se moći nastaviti eksploatacijom oniksa, te da nema bojazni za banjske izvore. Prije eksploatacije obavit će se ispitivanja i istražni radovi.

Rezerve se cijene oko 100000 m^3 kvalitetnog oniksa. Tehničke osobine i kvalitet ovog oniksa u potpunosti zadovoljavaju zahtjeve građevinarstva.

R. P.

URBANISTIČKI PLANOVI U KOMUNI DONJA STUBICA

U tri veća mjesna središta u komuni Donja Stubica — Donjoj Stubici, Stubičkim Toplicama i Oroslavlju razrađeni su izvedbeni urbanistički planovi centara i novih stambenih naselja. Ova se mjesta neće više protezati samo uzduž glavne ulice, nego će se odsad i raširiti.

Detaljni urbanistički plan za Stubičke Toplice rješava izgradnju i uređenje prostorija od 3,6 ha veoma pogodnog zemljišta, platoa iznad sadašnjeg centra. Tu treba da se gradi 56 stambenih zgrada, pretežno prizemnica i nekoliko jednokatnica. U tom naselju bilo bi mjesta za oko 260 stanovnika. Osim kuća tu će biti saobraćajnice, ugostiteljsko-trgovinski objekat i dječje igralište. Gradnja gospodarskih zgrada nije dopuštena. Budući da se naselje nalazi na povišenom platou, uredit će se i vidikovac.

Urbanistički plan za centar Oroslavlje i za novo stambeno naselje, predviđa oko sadašnjeg vatrogasnog doma i iza njega, prema jugozapadu. Uz sadašnje rješenje tzv. radničkog naselja »Oroteksa« uz park rješava se širi kompleks centra i prostor za novo stambeno naselje. U bliskoj budućnosti tu će nastati gradić sa oko 10000 stanovnika.

Donja Stubica — rješava svojim planom dugogodišnje širenje isključivo na potezu istok-zapad. Novo rješenje predviđa formiranje većeg centra. Tu dolazi i novi društveni dom i nekoliko kolektivnih stambenih zgrada. Zacrtan je i opskrbni centar i servisni centar. Novo stambeno naselje individualnih zgrada zahvaća prostor od željezničke stanice i pruge prema Gornjoj Stubici. Tu će se graditi 53 prizemnice i 23 jednokatnice. Predviđena je i regulacija potoka.

R. P

ZAGREBAČKI »VIADUKT« GRADI CESTU U AFRICI

Na licitaciji u Dar es Salamu (Tanzanija) tamošnje ministarstvo saobraćaja povjerilo je zagrebačkom poduzeću »Viadukt« — preko poslovnog udruženja »Ingra« izgradnju ceste Salinze—Segera, dugu 174 km.

Vrijednost radova iznosit će nešto više od 1,8 miliona dolara. Ta je cesta dio magistrale Dar es Salam —Najrobi, koja će spajati glavne gradove Tanzanije i Kenije, a prolazit će kroz živopisne predjele južno od ekvatora. Nova magistrala bit će predana na upotrebu dovršetkom još jedne dionice na obroncima Kilimandžara, duge 166 km. Na licitaciji za radove i na ovoj dionici sudjelovat će također »Ingra« — »Viadukt« iz Zagreba.

R. P.

ODLIKOVANI GRADITELJI FABRIKE CELULOZE I PAPIRA U IVANGRADU

Svečano su uručena odlikovanja graditeljima Fabrike celuloze i papira u Ivangradu (Crna Gora), koje je, za nesebično i požrtvovno zalaganje na izgradnji ove fabrike, odlikovao predsjednik SFRJ Josip Broz — Tito. Odlikovanja 32 graditelja uručena su u Ivangradu, a 29 graditelja u Beogradu (preduzeća »Trudbenik« i »Termoelektra«).

R. P.

U NEKOLIKO REDAKA...

SKOPJE. Usvojen je plan da se nova željeznička linija, koja će povezivati stanicu Skopje — sjever sa stanicom Mađari, pruža paralelno s postojećom željezničkom linijom Skopje—Beograd.

NEGOTIN. Ljetošnji visoki vodostaj Dunava usporio je radove na cesti Negotin—Kladovo. To se naročito odnosilo na izgradnju nekoliko novih mostova.

BOR. Ove će godine biti izgrađeno još oko 250 stanova, u ukupnoj vrijednosti od 1,5 milijarde dinara. Računajući i stanove započete lani, grad će do kraja ovogodišnje građevne sezone dobiti ukupno 540 stanova.

OBILIĆ. U ovom mjestu na Kosovu puštena je u rad nova fabrika elektropribora, pogon sarajevskog »Energoinvesta«. To je prvi objekt koji velika poduzeća u zemlji grade u AP Kosovo i Metohija.

TREBINJE. Radovi na podizanju velike stambeno -poslovne zgrade, u centru ovog grada, privode se kraju. U prizemlju će se otvoriti prva samoposlužna prodavaonica u ovom mjestu.

SL. BROD. Ovaj će grad dobiti ove godine 430 stanova. Do kraja godine poduzeće »Izgradnja« završit će 268 stanova u društvenom sektoru.

MAKARSKA. Čitava rivijera ispod Biokova postala je turistički centar, čiji se potencijal za prijem turista stalno povećava. Ove je godine u slikovitim Brelima podignut moderan hotel „A” kategorije, nazvan »Maestral«.

STARA PAZOVA. Omladina ove sremske komune gradi asfaltni put između Novih i Starih Banovaca. Pored povezivanja ova dva sela, put treba da skrati rastojanje između Beograda i poznate banje Slankamen.

TITOGRAD. Poslije nedavne odluke Izvršnog vijeća Crne Gore o ograničavanju investicija, otkazat će se ili odložitti izgradnja oko 30 objekata, čija vrijednost iznosi milijardu i 560 miliona dinara.

UŠĆE NA IBRU. Poslije ljetošnih poplava, nabujala rijeka Studenica odnijela je svih 13 mostova, tako da je turističko mjesto Studenica bilo odsječeno. No, ubrzo je bio saobraćaj ponovno uspostavljen zahvaljujući velikom zalaganju vojnih graditelja, koji grade dionicu Ibarskog puta kroz Ušće.

DUBROVNIK. Između aerodroma u Čilipima i Dubrovnika nalazi se veoma prijatno ljetovalište Kupari, gdje je pored novog hotela podignut, za pripadnike JNA, čitav turistički gradić.

SKOPJE. Univerzitet je donio odluku da se iz dosadašnjeg Tehničkog fakulteta osnuje samostalni: arhitektonsko-građevinski, elektro-mašinski i tehnološko-metalurški fakultet.

KOPRIVNICA. Ovdje je nedavno puštena u rad novosagrađena tvornica valovitog kartona i ambalaže (radi u sklopu tvornice panel-ploča »Bilo—Kalnik«). Za njenu izgradnju utrošeno je 580 miliona dinara.

ZEMUN. Na Višoj tehničkoj mašinskoj školi u toku je oformljenje odsjeka za građevnu mehanizaciju.

ZAVIDOVIĆI. Preduzeće drvne industrije »Krivaja« izrađuje specijalne objekte za škole. Pa narudžbi izrađuju se dvorazredne, četverorazredne, na jedan ili više katova, sa stanom za učitelja, itd. Odlike ovih objekata su brza izgradnja i brzo useljenje, odlična zvučna i termička izolacija. Poduzeće također izrađuje turističke i druge montažne objekte.

BOSANSKI NOVI. Dolina Une i Sane ima sve uvjete za turistički razvoj, no kočnica su loše ceste. U planu je modernizacija i asfaltiranje ceste koja povezuje Bos. Novi s ostalim dijelovima zemlje. Od Bihaća je dosad asfaltirano više kilometara ceste prema Novom, a od Drvara na Uni prema Kostajnici.

SREMSKI KARLOVCI. Zbog toga što je Dunav preplavio internacionalni put kod ovog mjesta, saobraćaj se obavlja starom cestom kroz naselje, pa će ta cesta biti asfaltirana u dužini od 2600 m. To je nužno zbog toga što će se internacionalni put rekonstruirati u dužini od 4 km, tako da će ubuduće služiti i kao obrambeni zid.

KNIN. Nastavljaju se konzervatorski radovi na najugroženijim bedemima drevne kninske tvrđave.

KOPER. Uskoro će se podići Dom penzionera. Zgrada će se sagraditi u jednom od najmirnijih dijelova grada.

TUZLA. Već je prošla godina dana kako se oko 4500 stanovnika iz sela koja su ostala bez putova, uslijed izgradnje jezera »Modrac« kod Lukavca, privikavaju na nove uvjete života. Sada je u završnoj fazi izgradnja puta Ljubača—Suha—Šerići, koji će ovo područje povezati s autoputom Tuzla—Sarajevo.

BEOGRAD. Općina Voždovac sklopila je ugovor sa Zavodom za geodetska istraživanja o parcelaciji zemljišta u Jajincima. Predviđeno je da se ovdje podigne veliko stambeno naselje.

SKOPJE. Gotov je saobraćajni čvor kod Mađara i dionica puta Mađari—Selo Petrovac. Tim putem povezuje se magistrala Beograd—Skopje—Solun. Automobilistima koji putuju za Grčku ovaj čvor omogućava da ne ulazeći u Skopje nastave put za Titov Veles i Solun.

ČAČAK. Stari gradski bedem već niz godina štiti grad od poplave. No, bedem je prilično oštećen, pa je proljetos jedva izdržao pritisak nabujale Morave. Odlučeno je da se nasip pojača i podigne za još pola metra. Radove će izvesti omladinske brigade iz 12 naših gradova.

VRNJAČKA BANJA. Ovdje se gradi specijalizirani stacionar, jedinstveni objekt te vrste u zemlji: on će pored ostalog imati 210 kreveta, restoran za oko 300 mjesta i suvremeni medicinski blok.

R. P.

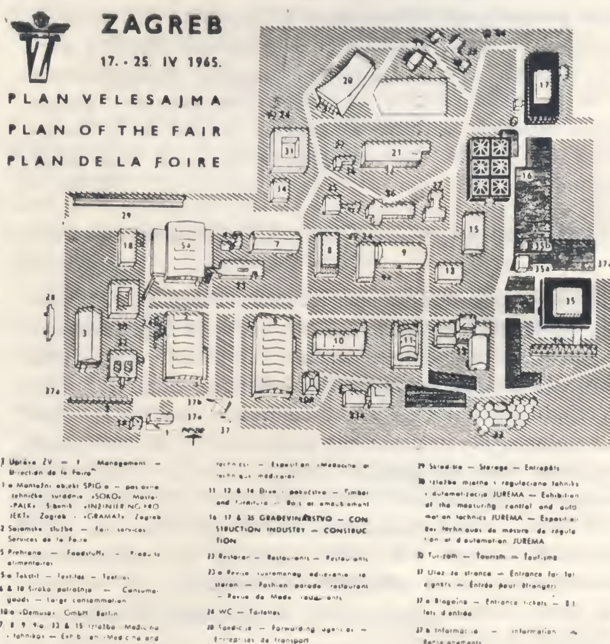
Sajmovi i izložbe

III MEĐUNARODNI SAJAM GRAĐEVINARSTVA U ZAGREBU 1965.

Za vrijeme održavanja Zagrebačkog proljetnog velesajma, od 17. do 25. travnja ove godine, održan je i treći međunarodni sajam građevinarstva. Nakon prvog u Beogradu i drugog u Ljubljani, ovo je treći puta da osim domaćih izlagača i poslovni ljudi iz jedanaest zemalja Evrope i Amerike izlažu eksponate i nude proizvode s kojima se prvi puta srećemo u građevinskoj tehnici (Sl. 1).

U svrhu lakšeg snalaženja izdan je katalog u obliku komercijalnih informacija u kome su abecednim redom navedeni svi izlagači, domaći i inostrani, uz naznaku vrste eksponata i mjesta gdje izlažu. U ovom prikazu nismo u mogućnosti osvrnuti se na svih 64 domaća i 46 stranih izlagača, nego ćemo prikazati samo ono najkarakterističnije i najzapaženije.

Znatno prije otvorenja izložbe neka su zastupstva poslala poduzećima obavijesti s prospektima, čime su na vrijeme zainteresirali pa i obavezali na posjet. Zastupstvo »Unikomerc«, Zagreb, zainteresiralo je za bušilicu za stijene i lomilicu na



Sl. 1

benzinski pogon, »Pionjär«, slični alat kao poznata »Kobra«. Radi kao univerzalni čekić, bušilica, ima mogućnost priključaka mnogih alata, kao npr.: za bušenje rupa u tvrdom drvetu, podbijanje pragova, horizontalno bušenje, provođenje cijevi i kablova ispod trupa ceste odnosno pruge i sl. Stroj nam nije nepoznat, jedino se postavlja pitanje da li nakon dosta široke primjene gotovo iste »Kobre« uvoditi drugu marku stroja za iste radne operacije? (Sl. 2).



Sl. 2

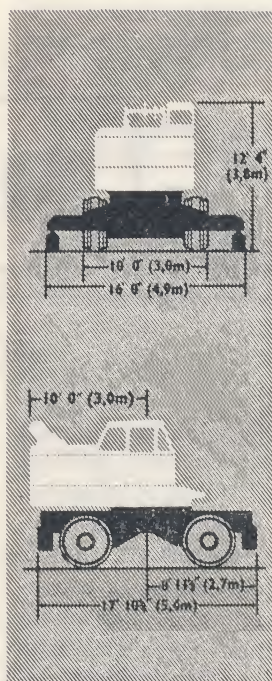


Sl. 3

Poduzeće »Rema« iz Trsta poslalo nam je prospekt na našem jeziku. No, da i nije, njihove savijačice i sjekačice za betonsko željezo, strojevi za održavanje čeličnih skela, te naročito interesantni strojevi za žbukanje, privukli bi pažnju.

Nakon višegodišnjeg dobrog iskustva koje imamo s »Turbosolom«, strojem za transport maltera i žbukanje, isplati se upoznati sa strojem za žbukanje »Putzmeister-Rema« koji je snabdjeven odgovarajućom miješalicom za izradu maltera, pneumatskim pogonom koji otprema malter, već prema njegovoj gustoći i veličini odvodnih cijevi, i do 150 metara horizontalno odnosno 40—50 m vertikalno. Kao što je poznato, glavna vrijednost žbukalica sastoji se u transportu maltera. Učinak je 2,7 m3 na sat, ili dnevno 300—600 m2. Snabdjevena je motorom 9 KS. Težina joj je 660 kg, a čitava je na jednom okviru na gumenim pneumaticima tako, da se transportira kao prikolica. (Sl. 3).

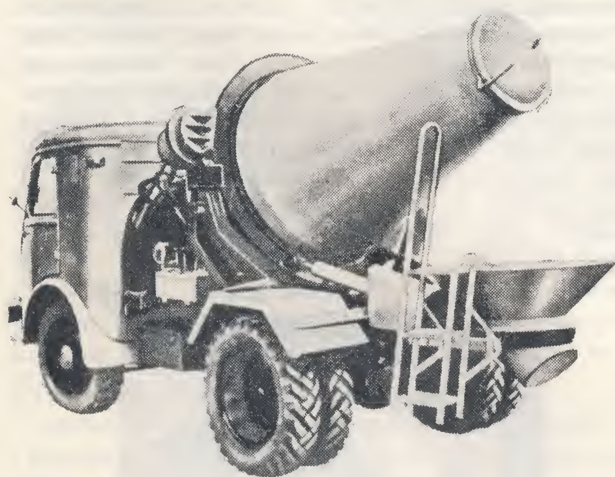
Također nas je prospektom na našem jeziku unaprijed upoznala firma autodizalica »Jones« sa svojim najnovijim dostignućima. Teško je reći da li u građevinarstvu danas imaju prednost brzohodne ili montažne dizalice. Skupi kranovi ne nalaze svo-



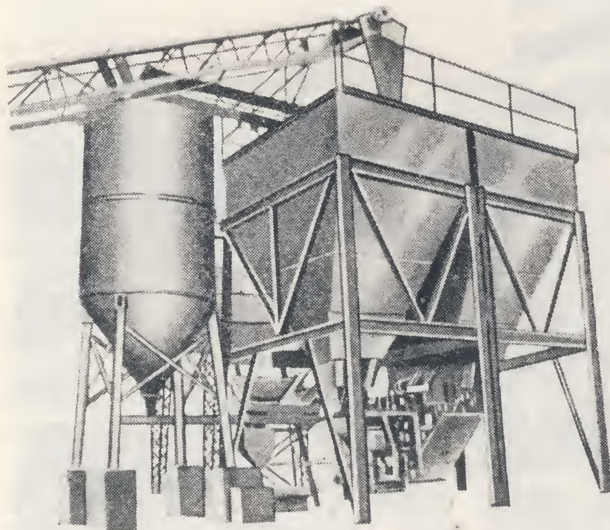


Sl. 4

ju računicu za čitavo vrijeme gradnje, što traži uskakanje brzohodne autodizalice. Osim toga pokretljivost omogućava smanjenje radijusa a time omogućava i maksimalnu težinu dizanja: 18 tona na točkovima, a preko 30 tona kad je montirana na podupiračima. Interesantan je jednostavni uređaj za kontrolu nosivosti za svaki položaj (nagib) ruke krana. (Sl. 4).



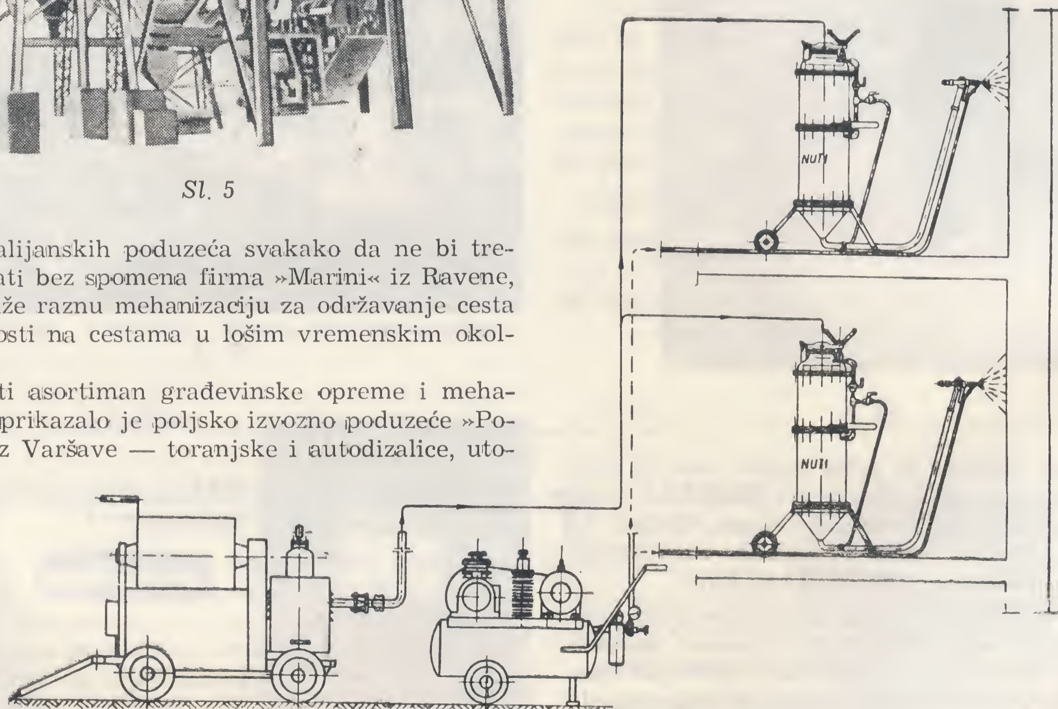
Sl. 6



Sl. 5

Od talijanskih poduzeća svakako da ne bi trebala ostati bez spomena firma »Marini« iz Ravene, koja izlaže raznu mehanizaciju za održavanje cesta i sigurnosti na cestama u lošim vremenskim okolnostima.

Bogati asortiman građevinske opreme i mehanizacije prikazalo je poljsko izvozno poduzeće »Polimex« iz Varšave — toranjske i autodizalice, utovarivači, finišeri i bageri. Originalna su rješenja postrojenja za centralno miješanje betona, različita od »klasičnih« sistema Heilderberskog »Arbau-a«. Srednjeg su kapaciteta, 500 l, protustrujnim miješalicama, jednim (25 t) silosom za cement. Ostalo, kao vaganje i dr., na uobičajeni način. Iz utovarivačkog bunkera pune se »agitatori« kapaciteta 2 m3 koji transportiraju svježi beton na gradilište ili u betonjeru. Uz odgovarajuću toplinsku izolaciju, postrojenje za proizvodnju svježeg betona može raditi i u zimskom periodu. Prema prospektu, trajanje je miješanja 3—4 minute (!) a satni kapacitet 20 m3 (Sl. 5, 6).



Sl. 7

U vrijeme plastičnih žbuka vrlo je interesantan uređaj poljske proizvodnje za nanošenje žbuke štrcanjem. Jednako se mogu nanositi tekuće tapete. Uređaj se sastoji od tlačnog agregata, kapaciteta 60 m3 na sat koji radi pod pritiskom od 3 at, sa jednom do tri štrcaljke, i agregata za žbuku s odgovarajućim cijevima. (Sl. 7).

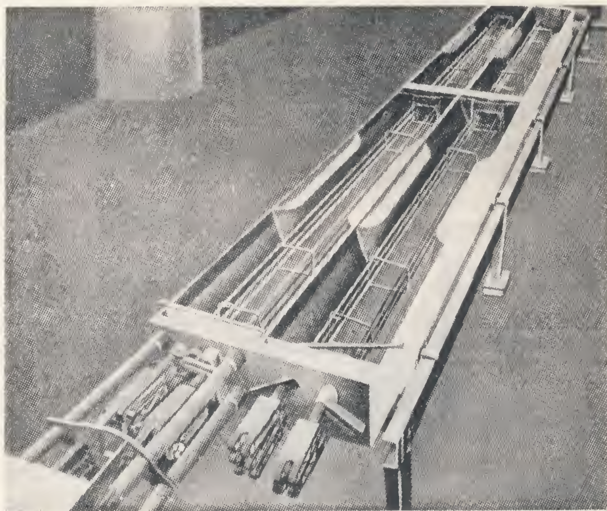
Švicarska firma Kaspar i Winkler (zastupnik »Velebit«, Zagreb) prikazala je preparate za po-

boljšanje kvaliteta betona i dr., o čemu smo dali opširniji prikaz u jednom od prethodnih brojeva.

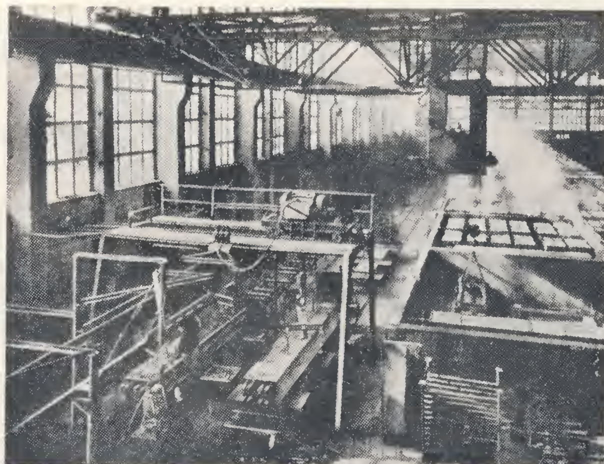
Također smo u prikazu sa svjetske izložbe građevinske mehanizacije u Münchenu opisali poznate visokofrekventne vanjske i unutarnje vibratore, vibracione ploče i vibronabijače firme »Wacker«, čemu još možemo dodati tandem vibrovaljke 500—6000 kg.

»Mašinoexport« iz Moskve izložio je u Zagrebu samohodne kranove na gumenim kotačima i univerzalne bagere i traktore velikog kapaciteta i za razne radove.

Od svih domaćih i inostranih eksponata najveću je pažnju izazvao model betonjere za izradu željezničkih pragova od prednapregnutog betona (Demokratska Republika Njemačka). Sigurno je da su prednapregnuti željeznički pragovi najkompliciraniji prefabrikati građevinske tehnike. Oblikovna i statička tačnost, najstrože kontrolirani prednapon, beton najviših marki s zahtjevom čak i električne izolacije, tačnošću nekih dimenzija i



Sl. 8



Sl. 9

na desetine milimetra, svrstavaju taj proizvod u građevinsku »finu mehaniku«.

Na modelu je prikazan čitavi tehnološki proces koji koristi sva dosadašnja iskustva i saznanja za izradu betonskih prefabrikata takve vrste. Kapacitet postrojenja je do milion komada prednapregnutih željezničkih pragova za godinu dana (u jednoj do tri smjene kroz 270 radnih dana). (Sl. 8, 9).

Poznato je da su betonski pragovi skoro dvostrukog trajanja u odnosu na drvene (cca 50 godina), da izdrže veće opterećenje, traže manje troškove održavanja, osiguravaju bolji ležaj šine i otežavaju izbacivanje šine. Manje su osjetljivi na atmosferilije, kemijske i biološke agense i sigurni su protiv vatre. Svakako treba naglasiti i uštedu na drvu i čeliku.

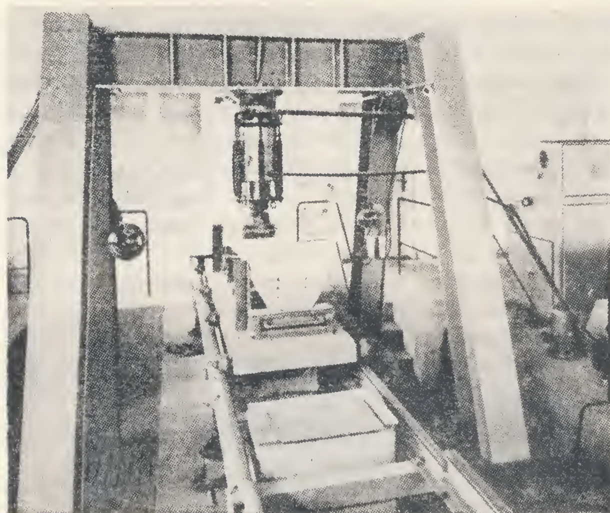
Prikazana betonjera izrađuje, za željeznice DDR, prednapregnute pragove dimenzija 2,27 × 0,35 × × 0,20 od betona marke 600, sa 25-tonskim prednaponom u čeliku 140/160-40 mm2. Pričvršćenje šine S49 je tirefonima u specijalne izbrazdane impregnirane drvene trnove koji se ugrađuju prigodom proizvodnje. Prednapinjanje ovalno profiliranog čelika s kosim rebrima obavlja se hidraulički, strojevima za napinjanje. Prednapon se prenosi trenjem (sistem Hoyer). Ugradnja je betona vibriranjem na vibracionom stolu. Ovako ugrađeni beton u čeličnom kalupu prenosi se kranom u parne komore gdje stvrdnjava 8—12 sati. Zatim se prenosi trakom do mjesta gdje se reže armatura, čime se predaje betonu prednapon, iza čega se skine čelični kalup. Na ispitnoj stanici (Sl. 10) ispituje se po sistemu opterećenja do prvih pukotina. Na skladištu, prije ekspedita, pragovi ostaju najmanje 14 dana. (Sl. 11).

Od strojeva za zemljane radove izazivaju pozornost univerzalni utovarivači »Michigan«, raznih tipova i sa raznim napravama. Njih već poznamo, jer ih posjeduje gotovo svako veće poduzeće. (Sl. 12).

Izložba građevinske industrije je kao i uvijek bila najinteresantniji dio za građevinske stručnjake.

Može se tvrditi da ciglari nisu pokazali ništa novoga. Jedina je iznimka ciglana Kikinda. Prikazala je blokove za izradu armiranih i prednapetih međuspratnih i krovnih konstrukcija, do raspona 6 m (odnosno svođenih do 35 m). Veći blokovi (od monta) smanjuju težinu konstrukcije, poboljšavaju toplinsku izolaciju (na žalost ne i zvučnu). Interesantan je blok za oplatu serklaža i nadvoja, »lončastog« oblika u presjeku, u koji se umetne armatura i nadvoj zabetonira. Inače služi i kao termoblok za parapete u montažnoj izgradnji. Ovdje je značajno isključenje tesarskog rada i upotrebe građe.

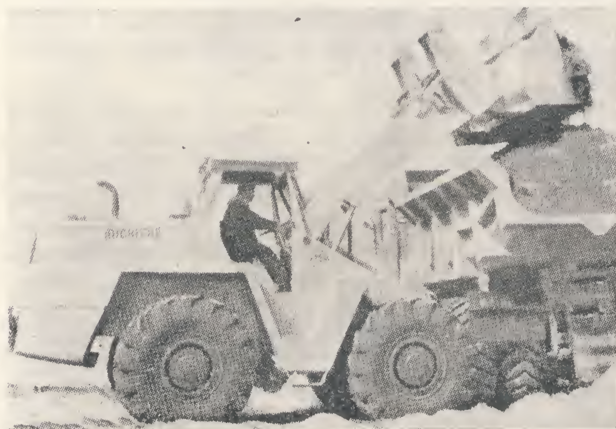
Kao nešto novoga pojavili su se gipsani fabrikati. GPP »Marko Orešković« iz Apatina prikazuje svoje »superizola« gipsano trščane ploče za izvedbu izolacionih i pregradnih stijena. Daju sve pozitivne ateste za te radove. S tim su pločama kao obložni zidovi i pregradne stijene izgrađeni soliteri u No-



Sl. 10



Sl. 11

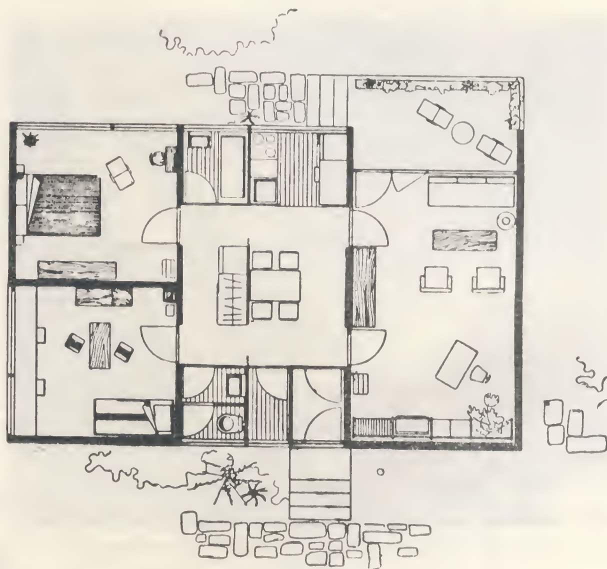


Sl. 12

vom Sadu. Prednost im je brzina, praktično suhi rad, gotovost do soboslikarskih radova odnosno lijepljenja tapeta, te mogućnost da se radovi odvijaju i u zimskom periodu. Interesantne su i stropne gipsane ploče »armirane« s trstikom, kao gotove stropne ploče, finalno obrađene, koje nakon pričvršćenja treba samo oslikati.

Drugi »gipsar« je »Kningips« koji nudi, osim gipsa, kartongipsane ploče za izradu stropova, obradu unutrašnjih zidova, izradu pregradnih stijena preko drvenog ili metalnog kostura, te izradu panoa razdjelnih zidova. Osebine i primjena ovih ploča su iste kao i poznatih ploča inostrane proizvodnje (plasterbord ploča).

Pregledavajući eksponate građevinske industrije, stručnjaka interesira onaj dio koji rješava neku od njegove specijalnosti. Najveća teškoća se danas odrazuje u stambenoj izgradnji, i to ne samo u traženju zamjene za deficitarne materijale već i u traženju novih materijala. To i je zapravo industrijalizacija građenja. Jedan niz montažnih stambenih objekata pokazao nam je kompleksno rješenje. »Jugomont« i njegova rješenja nećemo opisivati, jer je to objelodanjeno. Prikazat ćemo neka



Sl. 13



Sl. 14

manja poduzeća. »Građevinar« iz Ivanić Grada na svojim montažnim stanbenim zgradama, jednosobnog, dvosobnog i trosobnog tipa (Sl. 13) na 31, 55 odnosno 61 m2 površine, prikazao je i sve prednosti kooperacije. Samo projektno riješenje je takvo, da se objekat može izvesti i u nizu, s podrumom (jasno, tradicionalnim). Osnovni materijal je siporeks, sa svim svojim tehničkim (na žalost ne i ekonomsko-komercijalnim) prednostima. Vanjska obrada zidova je s novoosvojenom plastičnom izolacionom žbukom (proizvodi »Karbon« Zagreb, izvodi »Bojoplast« Pula), plastofiksom, zadnjom riječi obrade fasade kod finalno dovršenih fasada za vrijeme gradnje, od jednoetažnog do mnogoetažnih objekata. Isto tako se plastičnom žbukom »polifixom« (istih izvođača) završavaju zidovi hladnih prostorija (kupaonice i kuhinje). Podovi u sobama su »tufting« podovi, koji su u zadnje vrijeme zamijenili donedavna dominirajući lamelirani parket. U nusprostorijama su PVC podovi na filcu, dakle sve je korišteno što se danas za takva riješenja smatra najsretnijim. Jedino kod polutoplih podova treba uvijek prvenstveno analizirati primjenu »vinaz« poda, (jednostavnost, trajnost, otpornost na vatru, ekonomičnost).

U građevnoj polumontažnoj izgradnji stanova ističe se poduzeće »Tempo«, Zagreb, koje svoju djelatnost u izgradnji stanova obavlja kao inženjering organizacija tj. objedinjavanjem svih radova na projektiranju, izvođenju, kako na samim objektima visokogradnje, tako i na svim objektima niskogradnje u sklopu stambene izgradnje stanova za tržište. U izvedbi i radu koordinira sa stalnim kooperantima za instalaterske i zanatske radove (»Monter«, »Bravar«, »Klesar«, »Jedinstvo«, »Urednost« i drugim iz Zagreba, te DIP Ogulin i DIP Novoselec). (Sl. 14).

»Kamergran« iz Beograda izložilo je razne vrste kamena s prikazom primjene u građevinarstvu. Prikazano je polaganje raznih vrsta kamenih podova u obliku ploča i parketa, mozaika od kamena, zatim oblaganje zidova i stubova pločama i prirodnim mozaikom raznih veličina, te proizvodnju kamena u obliku građevinskih elemenata (stubišta, fasadnih ploča, te ploča debljine 1 cm za ljepljenje i umetanje u građevinske elemente, itd.).

Poduzeće »Napredak« iz Zagreba reklamira »Durmalit« podove, neke vrsti industrijske »Xilolit« podove, s interesantnim tehničkim karakteristikama. Tvrdi se, da »ima prednosti drva i kamena, ali bez njihovih nedostataka«.

Brošura »U r a d i s a m« pobudila je sigurno najširi interes, a poduzećima »Jugokeramika«, »Karbon« i »Samoborka« može služiti kao najbolja reklama.

Za vrijeme održavanja III međunarodnog sajma građevinarstva u Zagrebu, a da bi se omogućilo intenzivnije uvođenje novih materijala i novih tehnoloških procesa i u želji za daljnjim napretkom građevinske proizvodnje, Jugoslavenski građevinski centar iz Beograda organizirao je ciklus stručnih predavanja sa diskusijom. Održani su ovi referati: Ing. Jelenić: Sintetički materijali i mogućnost njihove masovnije primjene u građevinarstvu; Ing. Denic: Primjena lakih betona u građevinarstvu; Ing. Delari: Uslovi proizvodnje lakih agregata i njihova primjena za proizvodnju lakih betona; I. Barac: Proizvodnja plinobetona i iskustva primjene u našoj zemlji (»Siporex«); Ing. Jurić i Ing. Joksić: Primjena stabilizacije tla i njihova primjena u suvremenom građenju puteva; Ing. Stojić: Brana Grančarevo u hidroenergetskom sistemu na rijeci Trebišnjici; Ing. Rađenović: Iskustva masovnih miniranja pri izgradnji saobraćajnica; Ing. Tufegđić i Ing. arh. Ostrogović: O natječaju Jugoslovenskog građevinskog centra za izradu projekta montažne stanbene zgrade od elemenata sastavljenih od glinenih proizvoda, i dr.

Ing. Kovačec

Iz inozemnih časopisa

BETON ARMIRAN STAKLENIM VLAKNIMA

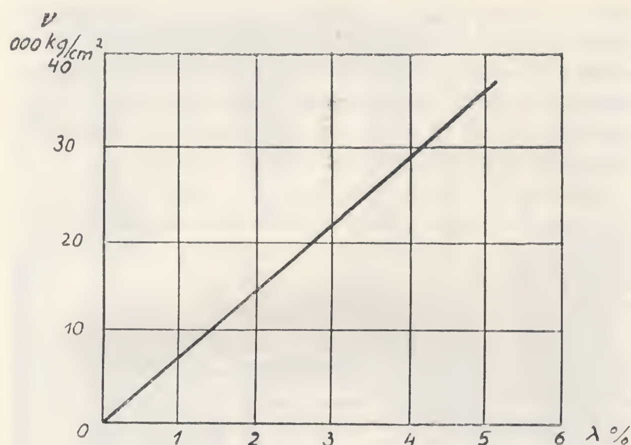
(Magazine of Concrete Research, London, decembar 1964)

C. C. Agbim daje pregled rezultata ispitivanja obavljenih u koledžu za nauku i tehnologiju londonskog univerziteta u cilju iskorištenja staklenih vlakana za armiranje betonskih elemenata.

1. O p ć e n i t o

Staklena vlakna su kemijski inertna, nezapaljiva, sigurna od rđe i trulenja, i njihova primjena za armiranje betona privlači znatan interes (autor navodi u bibliografiji članke na engleskom jeziku iz 1954. i 1960.). Njihova čvrstoća na vlak iznosi 35000 kg/cm^2, ali im je modul elastičnosti vrlo nizak, oko 740000 kg/cm^2. Kad bi uspjelo riješiti razne probleme koji za sada onemogućavaju njihovu upotrebu, ona bi se mogla pokazati korisnim u teškim korozionim uslovima, u krajevima koji nemaju željeznih rudača, ili zbog drugih trgovačkih i ekonomskih razloga, kao alternativa za čelične šipke.

Rastezanje je srazmjerno naprezanju, vlakna slijede Hookov zakon sve do tačke loma, dakle nema područja plastičnih deformacija (sl. 1). Modul elastičnosti je prilično nepromijenljiv za većinu vrsta stakla, ali čvrstoća je promjenljiva prema kemijskom sastavu stakla, obliku elementa, itd. Staklo je otporno prema većini reagencija, ali voda, para, vlažan zrak i jake alkalije smanjuju njegovu čvrstoću. Čvrstoća svježe



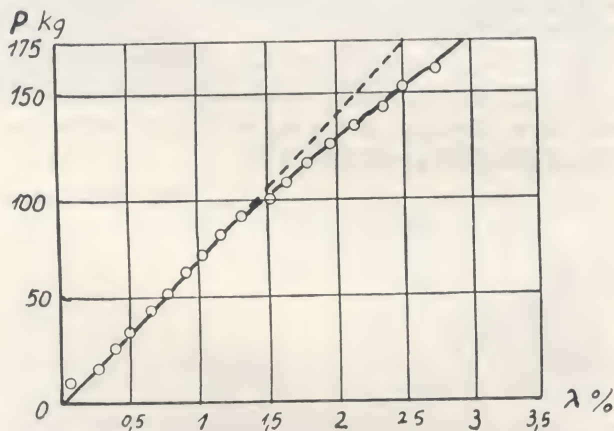
Sl. 1: Dijagram rastezanja za staklena vlakna

izvučenog stakla može se obradom i površinskom abrazijom smanjiti upola. Deformacije puzanja praktički ne postoje.

2. Š i p k e

Snop staklenih vlakana ne može se upotrijebiti direktno za armiranje, jer vlakna treba zaštititi, osigurati srazmjernu raspodjelu opterećenja na pojedina vlakna i njihovu prionjivost s betonom.

Zato su kod ispitivanja upotrebljavani snopovi od paralelnih vlakana u matrici od poliesterske smole. Zbog poboljšanja prionljivosti s betonom u vanjski sloj snopa je bio ugrađen pijesak. Modul elastičnosti šipki sastavljenih od staklenih vlakana i smole zavisi o omjeru tih dviju komponenata, i kreće se iz-



Sl. 2: Dijagram rastezanja za staklenu šipku promjera 2 mm. Sila kod loma 190 kg

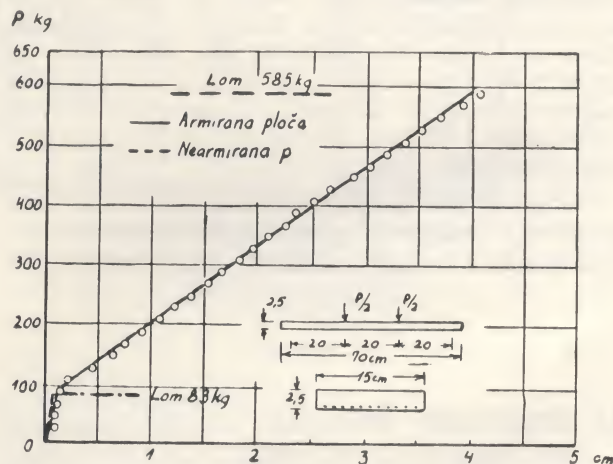
među 740000 kg/cm² (*E* staklenih vlakana) i 37000 kg/cm² (*E* većine smola). U pravilu je *E* šipki ispod 500000 kg/cm². Kod šipki malog promjera, kakve se upotrebljavaju kod pokusa u laboratoriju, *E* iznosi oko 280000 kg/cm².

Na sl. 2 je grafikon o odnosu tereta i rastezanja šipke nominalnog promjera 2 mm, sa oko 40% (volumno) staklenih vlakana. Postignuta je maksimalna čvrstoća u vlaku oko 6000 kg/cm² presjeka šipke ili, ako se zanemari udio smole u preuzimanju tereta, koji je malen, 15000 kg/cm² presjeka staklenih vlakana. Kako se čvrstoća pojedinih vlakana na početku procesa proizvodnje šipke kreće između 14000 i 21000 kg/cm², ovo pokazuje da se u šipkama postizava efikasna suradnja vlakana. Iz grafikona se vidi da linija rastezanja mijenja nagib kod rastezanja između 1 i 2%. Ovo je u vezi s pojavom pukotina u smoli. Pukotine smanjuju zaštitu staklenih vlakana, ali bitno ne uplivišu na funkciju smole u raspodjeli napona između pojedinih vlakana.

Kod pokusa obavljenih na izvlačenje šipki iz betonskih blokova, ustanovljena je prosječna čvrstoća u prianjanju u visini od 32 kg/cm².

3. B e t o n s k e p l o č e a r m i r a n e s t a k l e n i m š i p k a m a

Na sl. 3 dat je izmzeđu tereta i progiba za betonsku ploču armiranu sa 11 staklenih šipki promjera 3 mm. Teret kod loma iznosi 590 kg, dok je za nearmiranu ploču iznosio 84 kg. Linija progiba se sastoji od 2 dijela. Početni, strmiji dio linije odgovara stanju u kome vlačna naprezanja preuzima čitav profil (i beton!); na pokusnoj ploči još nema pukotina. Drugi dio linije je položitiji; na betonu se pojavljuju pukotine. Kako šipke od stakla i smole nisu plastične i ovaj dio linije progiba je pravac, a ploča se (u slučajevima podarmiranja ploče) lomi kad se prekorači naprezanje u vlaku koje podnose šipke. To naprezanje je iznosilo 11000 kg/cm² presjeka samih vlakana, što uz volumno učešće stakla od 25% odgovara naprezanju cijelog presjeka štapa 2800 kg/cm².

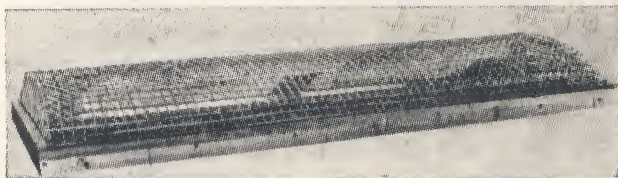


Sl. 3: Progib betonske ploče armirane sa 11 šipki promjera 3 mm

4. C i l i n d r i č n a b e t o n s k a l j u s k a a r m i r a n a s t a k l e n i m v l a k n i m a

Jedna od prvih primjena betona armiranog staklenim vlaknima u praksi bi možda mogle biti ljuske, kod kojih je od važnosti problem zaštite od korozije tankih konstruktivnih elemenata i gdje bi se uz upotrebu nove vrste armature možda mogla smanjiti debljina zaštitnog betonskog sloja, a isto tako možda smanjiti ili posve ukinuti troškovi oplate, time što bi se beton nanosio žbukanjem ili pneumatski na prethodno izrađenu mrežu armature.

Jedna od ispitanih ljuski prikazana je na sl. 4. Ljuska je duga 1,6 m, široka 76 cm. Promjer luka (donje površine) iznosi 60 cm. Armatura se sastoji od šipki obavijenih pijeskom nominalnog promjera na samoj ljuski 2 mm, a u zabatima i u podnožnom serklažu 3 mm. Debljina ljuske je bila 13 mm.



Sl. 4: Armatura od staklenih vlakana pripremljena za betoniranje ljuske

Pri projektiranju armature imalo se u vidu da ona sama treba da podnese čitav mrtvi teret kod »građenja« ljuske. Nadalje da treba da čini podlogu koja će omogućiti solidnu ugradnju vlažne betonske smjese, tj. da tvori mreže da ne budu ni preširoke ni preuske. Poslije nekoliko pokusa pronađena je tehnika nanošenja maltera pomoću zidarske žlice, najprije na gornju, a zatim na donju površinu mreže.

Dva mjeseca poslije betoniranja model je opterećivan do loma jednoliko raspodijeljenim radijalnim teretom. Prve pukotine pojavile su se kod opterećenja od 930 kg/m² a lom je nastupio kod 2300 kg/m² Oblik pukotina kod loma vidljiv je na sl. 5. Linija progiba ima sličan tok kao kod ploče.

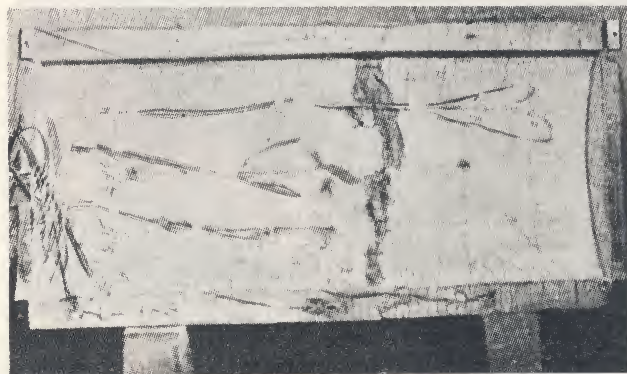
Prve pukotine na ljusci pojavile su se kod podnožnog serklaža. Otvaranje pukotina bilo je praćeno glasnim praskom.

Električni ekstenziometri postavljeni po ljuski omogućili su da se izračunavaju naprezanja koja su se javljala tokom pokusa i neposredno prije loma u svim smjerovima. Rezultati se po tendencijama uglavnom poklapaju s neprezanjima izračunatim pomoću elastičnih jednadžbi postavljenih od raznih autora.

5. Zaključak

Uz sadašnji stepen razvitka ovog načina građenja i sadašnje troškove izvođenja, beton armiran staklenim vlaknima ne bi bio ekonomičan. Ipak izgleda da bi u budućnosti mogao doći u obzir u specijalnim uslovima (kupole, ljuske, brodovi). Mogao bi možda biti od interesa i kod prenapregnutog betona s obzirom na visoku čvrstoću i malen modul elastičnosti. Prethodno bi trebalo za tu svrhu istražiti najprikladniji način ukotvenja staklenih šipki u beton. Općenito za uvođenje ovog sistema građenja bili bi od važnosti rezultati pokusa o proizvodnji vlakana s višim modulom elastičnosti. Trebalo bi obaviti i istraživanja o ponašanju konstrukcija kod dugotrajnog opterećenja, te otpornost na vlagu, alkalije i vatru.

B. P.



Sl. 5: Pukotine na ljusci kod sloma

NAJZAD JE PROBIJEN TUNEL NAPUNJEN PIJESKOM

(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

U Libanonu je poslije skoro 8 godina intezivnog rada i glavobolje, najzad probijen tunel Awali dug 16 km, promjera 3 m, koji je sastavni dio projekta kompleksnog iskorištenja voda rijeke Litani.

Probijanje tunela je zapelo u augustu 1959, kada je na prelazu iz formacije krečnjaka u slabo cementirani pješčanik u tunel prodrla voda i potpuno zapunila više od 3 km tunela erodiranim pješčanikom (v. Građevinar broj 12/1960).

Rad na tunelu je mirovao gotovo 2 godine, dok su na molbu investitora stručnjaci francuske elektroprivrede (Electricité de France) razradili projekt sanacije, i kompletiran je projekt čitavog objekta, koji je bila izradila privatna francuska grupa konsultanata, nazvana Groupe Française du Litani.

Prije nastavka radova na izgradnji tunela investitor je morao instalirati pumpe za odstranjivanje pijeska iz tunela, da izvede zaseban preljev da bi smanjio pritisak vode nadiruće u tunel, i da u tunelu izgradi betonske pregrade na svakih 300 m, čim su sekcije te dužine bile očišćene od pijeska (radi sprječavanja novih provala pijeska i vode.

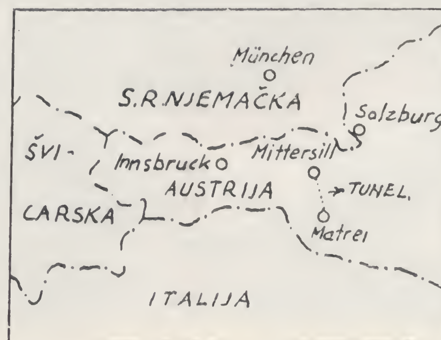
Sada kad je tunel najzad dovršen, moći će se pristupiti eksploataciji elektrane jačine 60 MW na rijeci Awali, i površina zemljišta pod kulturama koje se natapa povećat će se za gotovo strostruko.

B. P.

AUSTRIJANCI BUŠE TURISTIČKI CESTOVNI TUNEL KROZ ALPE

(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

Velik porast turističkog prometa stavio je pred austrijske građevinare zadatak da čim prije izgrade



Sl. 1: Situacija cestovnog tunela Felbern Tauern

cestovni tunel Felber Tauern kroz Alpe. Tunel je predviđen sa dvije saobraćajne trake, dug je preko 5 km, gradi se na nadmorskoj visini od oko 1600 m i treba da se dovrši u proljeće 1966. Predračunski troškovi izgradnje iznose 16,5 miliona dolara.

Tunel će spajati mjesto Mittersill u provinciji Salzburg i Matrei u Istočnom Tirolu (sl. 1). Računa se s prometom od jednog miliona vozila godišnje.

Pri građenju ima dosta problema, stijena je nejednolične kvalitete, u njoj su česti pritisci i odvale. Na jednom mjestu je došlo do provale vode (45 l/sec).

Tunel je projektiralo i gradi Universalle Baugesellschaft d.d, Beč. Poduzeće je najprije izvelo vodeći tunel presjeka oko 18 m^2 i sada ga proširuju na profil od oko 70 m^2. Tunel će biti obložen betonom, presjek je potkovasta oblika, svijetle širine u podnožju od oko 7,5 m.

(Kod rada u tunelu primjenjuju se uglavnom u Srednjoj Evropi već uhodane metode bušenja, transporta materijala i betoniranja obloge, koje su i kod nas u Jugoslaviji manje-više poznate i korištene. *Primj. prevodioca.)*

Bušenje i miniranje obavlja se u kampadama od 1 do 3 m dugim, zavisno o kvaliteti stijene. Upotrebljava se platforma za bušenje, džambo. Odvaljena stijena tovari se u vagonete sadržine 4 m^3. Grupa od 10 vagoneta sačinjava vlak. Pogon je električni. Zbog pojednostavnjenja organizacije transparta kod utovara otpucanog materijala na džambu je montirana električna dizalica, koja diže i prenosi vagonet bliže čelu rada (sl. 2).



Sl. 2: Dizalica na džambu premješta vagonet

Za stabilizaciju strana i stropa služe francsuke zatege »ankral«, ugrađivane prosječno na uzajamnu udaljenost od oko 1,20 m. Pritežu se do sile od oko 17 tona. Zatege su duge 1,5 do 2,4 m. Gdje je to potrebno, postavlja se čelična mreža učvršćena pomoću kraćih zatega (sl. 3).

Za betoniranje obloge tunela služi čelična rasklopiva oplata. U upotrebi su četiri sloga oplate dužine po 6 m. Postupak kod betoniranja je taj da radnici sklapaju, čiste i mažu uljem dva sloga oplate i povlače ih tako sklopljene kroz druga dva sloga koji su postavljeni. Kad sklopljeni slogovi oplate stignu na svoje mjesto upotrebe, rasklapaju se, učvršćuju i počinje se betoniranjem.

Agregati, cement i dodaci miješaju se na suhom izvan tunela, dopremaju u vedrima u tunel, dižu dizalicom i sipaju u horizontalnu miješalicu, gdje se dodaje voda. Beton se transportira pumpanjem kroz cijev promjera 20 cm, dugu 6 m i ugrađuju pomoću razdjelnog sistema (za koji je izvođač zatražio patent) kroz okanca, rupe, u oplati i komprimira pervibratorima. Jedino najgornji dio tunelske obloge betonira se s čela i komprimira pomoću vibratora pričvršćenih za oplatu.

Za ventilaciju tunela kad bude u pogonu uz planiranu frekvenciju vozila, projektanti su predvidjeli 10 cm debeli strop 4,5 m iznad površine ceste. Tako dobiveni prostor između tog stropa i gornjeg dijela obloge podijeljen je vertikalnom pregradom na dva dijela nejednake veličine. Manji dio će služiti za ventilaciju dviju vanjskih četvrtina dužine tunela, a veći dio za unutrašnju polovinu dužine tunela.

Projektanti misle da će ta ventilacija biti dovoljna za prvu fazu prometa (500 vozila na sat). Kad postane nedovoljna, bit će po prilici u sredini dužine tunela izgrađeno vertikalno ventilaciono okno za spoj s vanjskim zrakom.

Za slučaj saobraćajnih nezgoda u tunelu su predviđena tri okretališta, u kojima će se moći smjestiti i najteža vozila i promjeniti smjer vožnje.



Sl. 3: Električni vlak odvozi otpucanu stijenu. Površina probijenog tunela osigurana je ankerima i čeličnom mrežom

Tunel će biti rasvijetljen kontinuiranim pojasom neonskog osvjetljenja u gornjem dijelu zidova tunela.

B. P.

MEHANIČKA KRTICA PRODIRE U TUNEL 60 m DNEVNO

(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

Mehanički stroj za bušenje prikazan na slici (slika je snimljena neposredno pred silazak stroja pod zemlju) buši škriljce kroz planinu San Juan tako brzo, da izvođač jedva stiže da otpremi iskopani materijal.

Za mjesec dana je ovaj 90 tona teški stroj izbušio 1600 m tunela promjera 4 m. Škriljci imaju tvrdoću između 2,5 do 3 Mosove skale, a ipak stroj u radu u tri smjene prolazi kroz njih brzinom 61 m na dan.

Očekuje se da će 20,5 km dugi tunel, koji će služiti za kompleksno iskorištenje vode, biti dovršen do proljeća 1967 — dvije godine prije ugovorenog roka. Izvođač je posao preuzeo uz cijenu za 20% nižu od najbližeg sebi konkurenta.

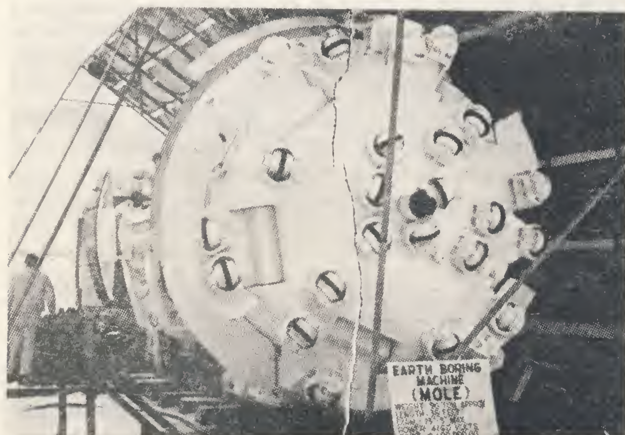
Do sada je izvođaču najveću brigu zadavao odvoz materijala i provizorno osiguranje iskopanog tunela čeličnim razuporama.

Izvođač je u početku iskušao neobičan način transporta materijala iz tunela. Drobilica postavljena u tunelu neposredno iza stroja za bušenje mljela je škriljac u prašinu, koja se miješala s vodom i pumpala iz tunela. Ali uskoro se pokazalo da upotrijebljene pumpe nisu bile dovoljno snažne, a prašina se nije dugo održavala u suspenziji, već je sjedala na dno i tako je taj sistem napušten. Sada se otprema izbušeni materijal tako da ga transportna traka duga 75 m tovari u vagonete sardžine 3,8 m^3, u kojima se materijal u vlakovima od sedam do dvanaest vagona izvozi na površinu. Bila je razmotrena alternativa da se transportna traka produži sve do izlaza iz tunela, ali se pokazala suviše skupom.

Pri kraju trase tunela škriljci prelaze u pješčenjake tvrdoće oko 5. Proizvođač stroja (tvrtka Robbins iz Seattlea) je optimist i smatra da će njihov stroj raditi i kod te tvrdoće.

Upitan što misli o slučaju tunela Narrows u New Yorku, gdje je slična bušilica jednog drugog proizvođača bila vrlo često u kvaru i najzad se morala zamijeniti minerima, suvlasnik tvrtke Dick Robbins je izjavio da je i njegova tvrtka bila pozvana da stavi ponudu, ali da se nije htjela miješati u taj posao. Njihova nijedna bušilica nije nikad radila u stijeni tvrdoće 7, tj. stijeni sličnoj onoj u tunelu Narrows.

B. P.



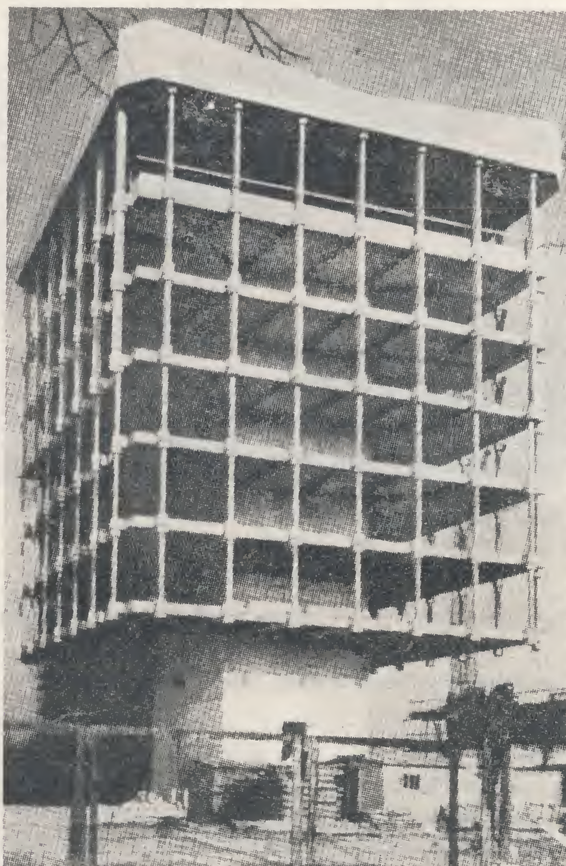
Rotaciona bušilica koja tunel promjera 4 m buši brzinom 61 m na dan

STROPOVI VISE NA PREDNAPREGNUTIM BETONSKIM VJEŠALICAMA

Enginerring News-Record, New York, maj 1965)

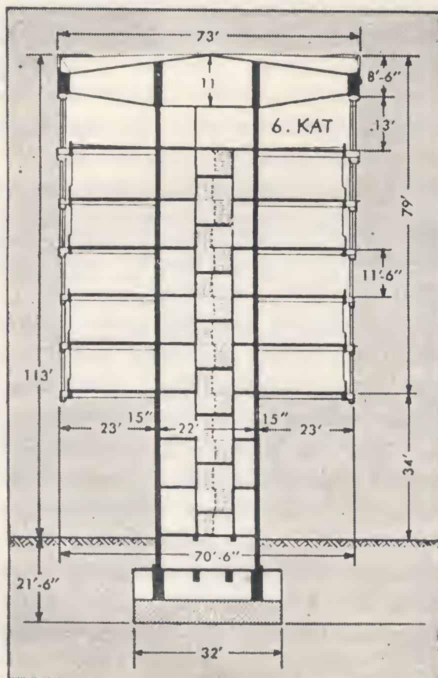
U gradu Marl u Saveznoj Republici Njemačkoj stropove općinskih uredskih zgrada nose vješalice od prenapregnutog betona, zavješene na krov.

Krovovi su istureni konzolno preko centralnih zidova zgrada, koji zidovi zatvaraju jezgru sa sporednim prostorijama (stubište, dizala, sanitarne prostorije). Projekt prenosi težinu čitave zgrade na temelje te jezgre i eliminira obodne stupove i njihove temelje. Grad Marl se nalazi u Ruhru i kako se ispod gradilišta nalaze rudnički rovovi, očekuje se da će tokom vremena doći do slijeganja zgrada. Kada to nastupi, ispravan položaj jezgre zgrade će se regulirati pomoću hidrauličkih dizalica. Taj sistem bi bio nesrazmjerno kompliciraniji kad bi postojali i obodni stupovi.



Sl. 1: Jedna zgrada sa vješalicama od prenapregnutog betona u dovršenju

Dvije zgrade, od kojih jedna sa 6, druga sa 8 spratova, gotovo su dovršene, treća sa 11 spratova je još u gradnji (sl. 1 i 2).



Sl. 2: Vertikalni presjek

Vješalice su grupirane tako da jedna vješalica nosi samo 3 ili 4 sprata. Tako na krovu zgrade sa 11 spratova postoje tri vješalice na svakoj potpornoj tački (jedna nosi gornja 4, druga srednja 4 i treća donja 3 sprata).

Čelične vješalice bi pod pomičnim teretom suviše mijenjale svoju dužinu, pa bi se stropovi krivili (drugi kraj stropnih greda leži na centralnim zidovima), a pored toga za njih bi bila potrebna protivpožarna obloga. Zato su izvedene vješalice od prenapregnutog betona presjeka 18/18 cm sa šupljinom u sredini. One se betoniraju u elementima visine jednog sprata i kod ugrađivanja su privremeno poduprte od zemlje. Kad se s građenjem stigne do krova, provuče se armatura i izvrši napinjanje.

Arhitektonski projektanti su van der Brock i Bakemd iz Rotterdama. Konstruktivni inženjer i izvođač je Hochtief A. G., Essen.

B. P

KOPANJE RUPA U ZEMLJI OBEĆAVA DOBRE POSLOVE

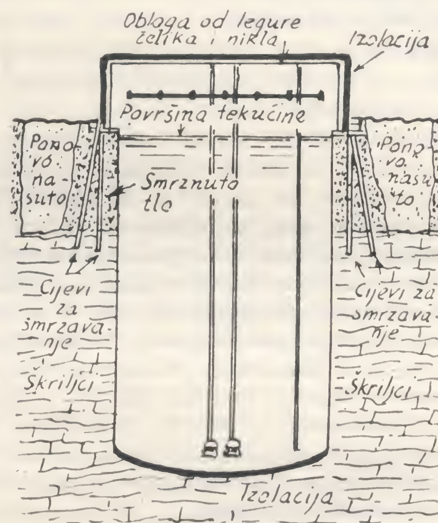
(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

Zemni plin se kondenzira u tekućinu kod temperature od —126°C. Količina plina koja uz atmosferski tlak zauzima 600 m³ može kad se pretvori u tekućinu stati u prostor od 1 m³. Ovaj omjer će pomoći da se uspješno riješi problem podmirenja vršne potražnje, koji se uz rastuću potrošnju zemnog plina ne može rješavati izvedbom dodatnih bušotina i plinovoda, jer bi to bilo suviše skupo.

Zato se rješenje traži u pretvaranju plina u tekućinu kad je potražnja najniža i njegovom uskladištenju u tekućem stanju, te ponovnim pretvaranjem u plin u dane kada potrošnja poraste.

Usprkos tim prednostima ovo rješenje nije do sada doživjelo širu primjenu, uglavnom zbog troškova koje je iziskivala izgradnja specijalnih tenkova potrebnih za održanje plina na temperaturi od —126°C. Sada se, međutim, razrađuju tri ekonomične metode za građenje takvih rezervoara. Prvi način, minirane špilje, nije još iskušan u SAD, ali dvije druge metode, podzemni tenk od prednapregnutog betona i instalacija u smrznutoj zemlji, već su našle primjenu u praksi i može se pretpostaviti da će izgradnja takvih rezervoara doživjeti veliku proširenost.

Najinteresantniji je način uskladištenja, a često će biti i najekonomičniji, u smrznutoj zemlji, jer u suštini predstavlja prosto rupu iskopanu u zemlji (v. sliku).



Shematski presjek kroz tenk za tekući zemni plin u smrznutoj zemlji

Gradnja prvog rezervoara u smrznutoj zemlji u SAD započela je početkom 1964. iskopom rupe sadržine 50000 m³ u mjestu Carlstadt. U rupu promjera 35 m i dubine 50 m moći će se uskladištiti 28 miliona m³ plina. Čitava investicija, uključivši instalaciju za pretvaranje plina u tekućinu, stoji oko 7 mil. dolara.

Najnovija instalacija približno iste količine kao prethodna planira se u mjestu Memphis, i sada projektant traži pogodno gradilište. Tlo mora imati ova svojstva: visoku sadržinu vode, kako bi se moglo zamrznuti, odgovarajuću čvrstoću na tlak i dobra izolaciona svojstva, kako bi gubici na hlađenju bili što niži.

Iskop u takvom prokvašenom zemljištu moći će se obaviti »u suhom« jer će pojas zemlje oko rupe biti prethodno zamrznut i zamjenjivat će žmurje.

Kad se podzemni tenk dovrši i bude spreman da primi tekući plin, obustavit će se rad instalacije za zamrzavanje zemljišta, jer će tekući plin u tenku održavati zemlju smrznutom na udaljenosti 10 do 12 m. Nad rupom će se izgraditi okrugli poklopac od le-

gure čelika s niklom, s odgovarajućom toplinskom izolacijom na vanjskoj površini. Čelični poklopac je projektiran za mali pretlak iznutra, da bi se spriječilo prodiranje zraka u tenk izvana.

Vjeruje se da eventualni zemljotresi ne bi doveli do oslobađanja tekućeg plina u ovakvim tenkovima, jer bi se pukotine u zemlji uz temperaturu od — 126°C odmah popunile i zamrzle.

Prvi korak u prevođenju plina u tekuće stanje je kompresija plina na 47 kg/cm². Poslije toga se plin standardnim postupkom ohladi dok ne postane tekuć kod — 70°C. U tu svrhu se koristi najprije propan, zatim etilen.

Kad se zemni plin pretvori u tekućinu on može postati svoje vlastito sredstvo za hlađenje (uzastopnim smanjivanjem tlaka nad jednim dijelom tekućine, koja se uslijed toga isparava i hladi tekućinu kao cjelinu), dok se ne dostigne temperatura od —126°C, kod koje je tekućina stabilna uz atmosferski pritisak.

Postrojenje za pretvaranje plina u tekućinu sadrži kompresore, pumpe, aparate za upravljanje, itd. Postrojenje će biti sposobno da dnevno zamrzne do tekućeg stanja 140000 m³ zemnog plina. Ovo smrzavanje će se obavljati oko 200 dana u godini, dok je potrošnja plina niska, da bi se u preostalih 165 dana, kad je potrošnja velika, tekući plin jednostavno otpumpao u traženoj količini i kod temperature od oko 7°C, pretvorio u plinsko stanje.

Iako su ukupne investicije srazmjerno visoke, oko 8 miliona dolara, očekuje se da će se isplatiti za manje od 8 godina.

Jedno znatno veće postrojenje, s tri puta većim kapacitetom, planira se u mjestu Hopkinton. Predviđa se trošak građenja od 15 miliona dolara.

B. P.

VODE JEDNOG RIJEČNOG SISTEMA AKUMULIRAJU SE U DRUGOM

(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

Izgradnja hidroenergetskog iskorištenja sliva rijeke Tokke na jugu Norveške, koja će stajati 122,5 mil. dolara, približava se kraju. Ukupan projektirani kapacitet je 936 MW, od čega je do sada dovršeno 820 MW.

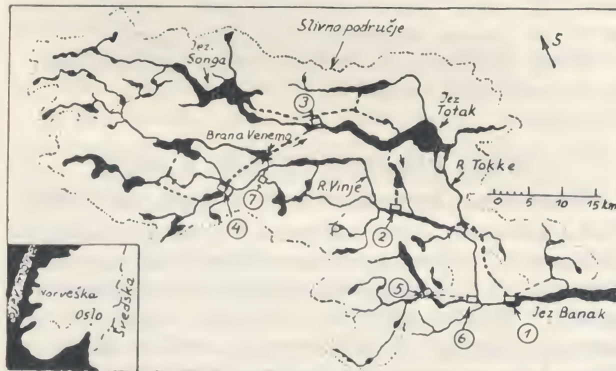
Tokke je najveći hidroenergetski projekt Norveške: u njemu je najveća elektrana u zemlji sa 400 MW instaliranog kapaciteta, najveći turboagregat od 120 MW i prva nasuta kamena brana s asfaltnom oblogom. Trajanje izgradnje je 20 godina.

Projekt predstavlja potpuno iskorištenje dva riječna sliva; rijeka Tokke i Vinje, koje se ulijevaju u jezero Bandak, oko 160 km istočno od Osla (sl. 1). Ukupan bruto pad iznosi 860 m.

Sistem obuhvaća 7 elektrana, 30 brana, 16 akumulacija i oko 100 km tunela u čvrstoj stijeni.

Najveće akumulacije se nalaze u području rijeke Tokke. To su uglavnom dva velika jezera, Songa i Totak. Prirodnom jezeru Totak povećan je kapacitet od 260 mil. m³ vode na 290 mil. m³. Na veće se povećanje nije išlo, da bi se sačuvala ljepota područja jezera Totak, iako bi akumulacija mogla uz razmjerno malen trošak biti dva do tri puta veća. Umjesto toga akumulacija umjetnog jezera Songa izgrađena je na maksimalnu sadržinu od 620 mil. m³.

Brana Venemo, koja regulira sjeverozapadne pritoke rijeke Vinje, izgrađena je kao kamena nasuta brana visine 64 m, s asfaltnom oblogom na uzvodnoj kosini brane (sl. 2). Obloga je debljine 15 cm. Kako je, to prva brana takve vrste u Norveškoj, prethodno su obavljeni pokusi s takvim oblogama na manjim branama i laboratorijska ispitivanja u narveškom geotehničkom institutu. Poslije dovršenja kamenog nasipa uzvodno, kosina je bila pokrivena slojem fino zdrobljene stijene, da bi se dobila ravna površina.



Sl. 1: Situacija. Tuneli su označeni crtkano. Hidroelektrane: 1 Tokke 400 MW, 2 Vinje 300 MW, 3 Songa 120 MW (s jednim turboagregatom), 4—7 manje elektrane ukupnog kapaciteta 116 MW



Sl. 2: Nanošenje asfaltne obloge na brani Venemo

Ona je stabilizirana prskanjem vrućeg bitumena i podložnim slojem od nabijenog asfalta. Na to je izvedena prava obloga brane u tri sloja. Nanošenje idućeg sloja kasnilo je za ugradnjom prethodnog samo za 30 m. Obloga se spaja na betonski zid zakotven u petu brane. Taj spoj je učinjen nepropusnim na vodu nanošenjem specijalne brtveće mase.

Sve elektrane u ovom sistemu su podzemne.

Dalekovod 300 kV za spoj s osnovnom zemaljskom mrežom kod Osla je dovršen. U gradnji je dalekovod istog napona prema istoku.

B. P.

FINCI PRELAZE NA ATOMSKU ENERGIJU

(Engineering News-Record, New York, maj 1965)

Finci su uglavnom iscrpli svoj hidropotencijal. Zato sad jedna državna kompanija planira da u godinama 1968—1975. izgradi atomsku elektranu jačine 300 MW u Ahlainenu na zapadnoj obali Finske, oko 240 km sjeverozapadno od Helsinkija.

To će biti prva finska energana na nuklearni pogon. Njen kapacitet će biti skoro dvaput veći od najveće finske hidroelektrane Imatra, s instaliranih 156 MW. Za sada finske hidroelektrane proizvode oko 80 % od ukupne električne energije u zemlji.

Nova elektrana će biti u blizini industrijskih i gusto naseljenih područja.

B. P.

KRAJ PENJANJU VLAGE U ZIDU

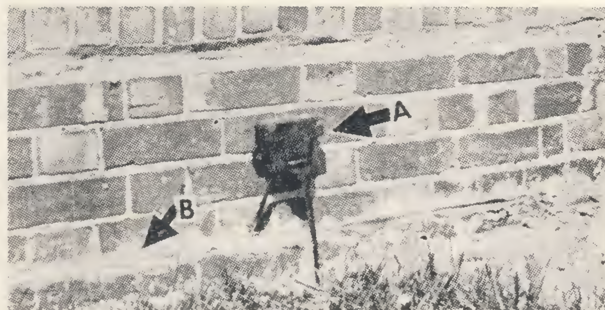
(Engineering News-Record, New York, juni 1965)

Za saniranje starih zgrada u Evropi je u upotrebi jednostavan elektro-ozmotski sistem, koji sprječava penjanje vlage u zidovima građenim bez horizontalne izolacije. Sistem sprovodi električnu struju od zida natrag u zemlju, da bi doveo do kratkog spoja put vlage koja se penje kapilarnim djelovanjem u zidu.

Penjanje vlage se može obuzdati smanjenjem kapilarnog privlačenja između vode i zida. To privlačenje zavisi o površinskom naponu, a on opet o električkim silama između površinskih molekula vode. Pražnjenjem potencijala između vode i zida smanjuje se površinski napon i kapilarnost.

Velika prednost sistema je u tom što se sanacija obavlja izvan zgrade. Neprekinuta trake bakrene elektrode se zažbuka u izdubljenu horizontalnu sljubnicu u zidu na visini na kojoj bi normalno trebala biti ugrađena horizontalna izolacija. Elektroda je na svakih 35 cm savijena u omču i utaknuta u rupe promjera 2,5 cm izbušene na skoro čitavu širinu zida.

Uzemljenje je izvedeno od pobakrenih čeličnih šipki zabijenih u zemlju na svakih 11 m na dubinu 4,5 m ispod nivoa terena. Šipke za uzemljenje spojene su s elektrodama kabelima zakvačenim za priključne sandučiće, koji su pričvršćeni za zid.



Elektro-ozmotski metod sprječava penjanje vlage u zidovima bez horizontalne izolacije. Struja teče od elektrode B kroz priključni sandučić A do uzemljenja.

Ovaj elektro-ozmotski metod potekao je iz Mađarske i koncesiju drže kompanije u nekoliko evropskih država. U SAD još nije uveden.

B. P.

ELEKTRIČNO GRIJANJE BETONA KOJI SE UGRAĐUJE NA LICU MJESTA

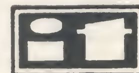
(Engineering News-Record, New York, juni 1965)

Sistem električnog grijanja koje se često primjenjuje za ubrzanje proizvodnje prefabriciranih betonskih elemenata (koji je patentiran po E. P. M. International iz Pariza) može obaviti sličan posao i kod betona koji se ugrađuje na licu mjesta. Sistem je omogućio jednom engleskom izvođaču da oplatu ploče skine 24 sata nakon betoniranja.

Izolirane žice ugrađene u 30 cm debelu ploču površine 5800 m² iznad jedne podzemne garaže ugrijale su beton do 38°C. Izvođač je uključivao grijanje 8 do 10 sati poslije betoniranja i držao ga uključenim 8 do 12 sati. Grijalo se noću radi korištenja 30% jeftinije noćne tarife. Transformator je reducirao napon od 400 V na 30 V. Žice su bile sprovedene kroz ploču odgovarajuće intenzivnosti grijanja koje se željelo postići, 66 kw na m³ betona.

B. P.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



X SJEDNICA IZVRŠNOG ODBORA SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

U Zagrebu je 23. rujna 1965. održana X sjednica Izvršnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske s ovim dnevnim redom:

1. Tajnički izvještaj o radu između IX sjednice 15. VI 1965. i X sjednice 23. IX 1965.
2. Angažiranje naših društvenih organizacija na sprovođenju privredne reforme u vezi preporuke predsjednika SITH Ing. Borisa Bakrača u pismu od 11. IX 1965. i preporuka ovog Saveza, objavljenih u br. 7/1965. časopisa »Građevinar«.
3. Primjedbe na nacrt osnovnog zakona o izgradnji investicionih objekata.
4. Razno.

Sjednici je prisustvovao predsjednik SITH Ing. Boris Bakrač.

Nakon što je utvrđen kvorum i prihvaćen dnevni red, saslušan je izvještaj I tajnika o radu, a potom su razmatrane u diskusiji i ostale tačke dnevnog reda.

U tajničkom izvještaju o radu spomenute su ove važnije akcije u proteklom razdoblju:

a) Pripreme za III kongres SGITJ: Svi kongresni referati, kojima je bio zadužen ovaj Savez izrađeni

su na vrijeme, prihvaćeni od recenzije i kao posebna sveska kongresnog materijala podijeljeni našim organizacijama i delegatima. Podijeljene su punomoći delegatima iz SR Hrvatske. Dogovoreni su koreferenti i diskutanti.

Međutim kongres je u zadnji moment otkazan, te te sada očekuje novi saziv kongresa.

b) U duhu akcionog programa SGITH za 1965., nakon posjete u priljeće 1965. Međunarodnoj izbložbi građevne mehanizacije BAUMA u Münchenu, sa 120 članova, organizirana je od 1. do 17. VI 1965. posjeta međunarodnoj izložbi industrijsko-montažnog građenja FERTIGBAU-65 u Mainzu. Izložbu je posjetilo 67 inženjera i tehničara u prvoj grupi, i 32 profesora i studenata Više tehničke škole za građevnu industriju iz Bedekovčine, u drugoj grupi.

c) Organizirana je putem DGIT Zagreb stručna pomoć našeg članstva za vrijeme katastrofalne poplave Drave kod Osijeka, Vukovara i u Baranji u mjesecu VI i VII 1965., upućivanjem 6 inženjera i tehničara na poplavljene terene.

d) Aktivnost uredništva i redakcijskog odbora časopisa »Građevinar« je nastavljen. Izašli su iz štampe brojevi 5, 6 i 7, a brojevi 8, 9 i 10/1965. su redakcijski završeni, te će uskoro biti objavljeni.

Iako su porasli troškovi za papir, tisak, poštarinu i dr. tako da troškovi štampanja jednog broja »Građevinar« iznose cca 1 milion dinara, redakcijski odbor je odlučio da do početka 1966. godine ne povisuje cijenu pretplate, oglašavanja i honorara suradnika. Ova pozitivna odluka vrlo je povoljno primljena u našim organizacijama i kod pretplatnika.

e) Ostala aktivnost nije oslabila ni zbog ljetnih odmora, te se spominje izrada primjedbi na nacrt zakona o investicionoj izgradnji, organiziranje javne diskusije o novim stambenim poduzećima, prihvat (16. 9. 1965) jedne grupe čehoslovačkih kolega u Zagrebu, održavanje predavanja o stambenoj izgradnji u Zap. Njemačkoj i drugo.

Izvršni odbor SGITH, nakon diskusije, donio je ove

Zaključke i preporuke:

1) Usvaja se tajnički izvještaj o radu između IX sjednice 15. VI 1965 i X sjednice 23. IX 1965.

2) U navedenom periodu do VI plenuma SGITH i predstojećeg kongresa SGITJ treba glavnu pažnju naših stručnih organizacija usmjeriti na provođenje privredne reforme u građevinarstvu, koja za inženjere i tehničare treba da predstavlja tehničku reformu do sada zaostalog i ekstenzivnog proizvodnog procesa u projektiranju i građenju, te svim ostalim oblastima javnog života, vezanog uz građevinarstvo.

Javni forumi građevnih inženjera i tehničara putem svojih stručno-društvenih organizacija, mogu pri tom odigrati značajnu ulogu, formulirajući svoje stavove i dajući ih do znanja nadležnim društveno-političkim i skupštinskim organima komuna, kotareva i republika.

Treba primjerice nastaviti slijedeće akcije:

a) Organizaciju vodoprivredne službe i zaštita od elementarnih katastrofa,

b) Prilagođavanje propisa o aseizmičkom građenju stvarnim potrebama projektiranja i građenja,

c) Proučavanje do sada objavljenog kongresnog materijala SGITJ radi prelaza na suvremenije tehnološke procese u visokogradnji i niskogradnji u pravcu racionalizacije građenja, povećanja produktivnosti rada, pronalaženju unutrašnjih rezervi primjenom, npr. boljeg unutrašnjeg tarnsporta, primjenom paketiranja i paletiranja proizvoda industrije građevnog materijala i sl.

U Zagrebu bi realizaciju ovakvih savjetovanja trebali preuzeti inicijativni odbori, i to:

Ad. 2-a: Ing. Josip Vadlja, Ing. Martin Pilar i predstavnik Saveza vodnih zajednica,

Ad. 2.-b: Ing. Josip Klepac, Ing. Viktor Steiman i Ing. Sergije Kolobov,

Ad. 2.-c: Ahmed Hanić, Ing. Vladimir Šilhard, Ing. Željko Vrkljan.

Za ove sastanke trebalo bi pripremiti samo osnovne teze s eventualno kraćim referatima, a sve drugo ostaviti jevnoj diskusiji radi formuliranja zaključka o stavu našeg članstva po istaknutoj tematici i njenoj reperkusiji pri provođenju privredne reforme.

Detalje organizacije prepušta se incijativnim odborima.

3) Primjedbe na osnovni zakon o izgradnji investicionih objekata izradila je grupa stručnjaka u kojoj su sudjelovali naši članovi, a u suradnji s republičkom Privrednom komorom i nadležnim republičkim sekretarijatom. Ovako sastavljene primjedbe dostaviti Savezu građevnih inženjera i tehničara Jugoslavije, što ne isključuje daljnje diskusije i stavljanja naknadnih primjedbi na nacrt ovog zakona.

Na završetku sjednice, predsjednik Ing. Bauer zahvalio se predsjedniku Saveza inženjera i tehničara Hrvatske Ing. Borisu Bakraču na sudjelovanju u radu sjednice Izvršnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske.

M. Jančiković

Bibliografija

ŠTO INŽENJER TREBA ZNATI O RAČUNOVODSTVU

Knjiga obrađuje sva pitanja računovodstva koja inženjer treba poznavati kao tehnolog, pogonski inženjer i konstruktor, u svom svagdanjem radu.

Polazeći od osnovnih pojmova, koji služe razgraničenju i definicijama, prikazuju se počevši od zavisnosti između pojedinačnih veličina, koje se u računovodstvu pojavljuju, pa do općeg pregleda o smislu i značaju jedne bilance, sve što računovodstvo u inženjer-

sko-tehničkom poslovanju može pružiti korisnog. Objašnjenja u knjizi potkrijepljena su primjerima iz prakse.

Knjiga je namijenjena svim apsolventima visokih tehničkih škola, inženjerima, konstruktorima i rukovodećem tehničkom kadru u privredi.

Naslov knjige:
Gangloff, Walter, Prof., Dr rer. oec. Manfred Banse und Dr rer. oec. Joachim Schubert:
Was der Ingenieur vom Rechnungswesen wissen muß
Teil I: Der Aufbau des Rechnungswesens
VEB, Fachbuchverlag, Leipzig, 1965.

Nekrolog

ING. JOZO PILAR



Kad se mladi inženjer nakon diplomiranja posveti hidrotehnici i njoj ostane vjeran do svog posljednjeg daha, a da se u toj odanosti ne da omesti nikakvim razočaranjima i nedaćama, sigurno je da je prožet idealima i da od svog rada ne očekuje ni posebne koristi ni slave.

Takav je bio inženjer Jozo pilar.

Inženjer Jozo Pilar preminuo je dne 25. svibnja 1965. godine u 76. godini života. Rodom iz Slav. Broda, diplomirao je za inženjera na Kulturno-tehničkom odsjeku Visoke škole u Beču, neposredno pred prvi svjetski rat. Četiri godine rata provodi u vojsci na raznim bojištima.

Po završetku rata stupa u službu Hidrotehničkog odjeljka u Slav. Brodu, i od tada se posvećuje stalno hidrotehničkoj struci, nesebično s puno ljubavi, sve do svoje smrti.

Još kao student Visoke tehničke škole u Beču aktivno se uključuje u omladinske organizacije studenata Hrvata i Jugoslavena, koji su se zajedno sa drugim bratskim slavenskim narodima borili za oslobođenje od Austro-Ugarske. Dolazeći na školske praznike u Brod, on organizira političke demonstracije protiv austrofilskih stremljenja. I kasnije, kao inženjer, u svom redovnom radu, koji je tako volio i kome se je potpuno predavao, ističe se njegov napredni duh i politička aktivnost uvijek priklonjena narodnim interesima i domovini.

I u toku oslobodilačkog rata je Jozo Pilar odlučno uz narodno-oslobodilački pokret, koji stalno pomaže. Nakon oslobođenja se aktivno uključuje u akcije N. F. te obavlja razne funkcije, među ostalim i predsjednika Oblasnog odbora socijalističkog saveza, i drugih društveno-političkih organizacija. Naročito treba istaći dugogodišnji rad kao člana općinskog odbora u Sl. Brodu, gdje je surađivao na njegovoj obnovi nakon katastrofalnog bombardiranja za vrijeme rata.

Kao inženjer, radio je u Sl. Brodu, Skoplju, Cetinju i Sl. Požegi. Najveći dio svog dugogodišnjeg rada i službovanja proveo je na položaju šefa hidrotehničkih ureda u Sl. Brodu.

Između dva rata neumorno je radio na melioracionim radovima i obrani od poplave Biđ-Bosutskog polja, te Jelas i Crnac polja.

Od 1919. godine započeo je sa radovima na provođenju zaštite od poplava Crnac polja, te se uporno borio da se ti radovi u cijelosti dovrše, što je ostvareno tek 1957. godine.

Intenzivno je studirao problematiku odvodnje meliorativnih područja, posebno Jelas polja, te je o tome publicirao više radova.

Iza oslobođenja sve svoje napore je još jače usmjerio na to da se vodoprivredna služba obnovi i da u socijalističkom društvu zauzme ono mjesto koje joj pripada. Naročito mu je bila briga da odgoji kadrove i da svoje bogato iskustvo prenese na mlađe.

Kao šef sekcije za melioracione radove, direktor poduzeća »Jelas« i šef vodoprivrednog odjeljka u Sl. Brodu, izveo je mnoge vrlo značajne i korisne radove na zaštiti od poplava, melioracijama, regulacijama i saniranju bujica na području današnjih komuna Županje, Vinkovaca, Sl. Broda, Sl. Požege i Nove Gradiške, koji su znatno poboljšali životne uslove radnih ljudi i omogućili privredi i saobraćaju veći i bolji prosperitet.

Ta djela ostat će kao trajan spomen. na jednog nesebičnog i humanog inženjera i čovjeka.

Osim svojih službenih obaveza aktivno se bavio društveno-političkim radom, posebno na komunalnom području te su mnogi radovi sa tog područja, posebno u Sl. Brodu, plod dobrim dijelom i njegovog zalaganja.

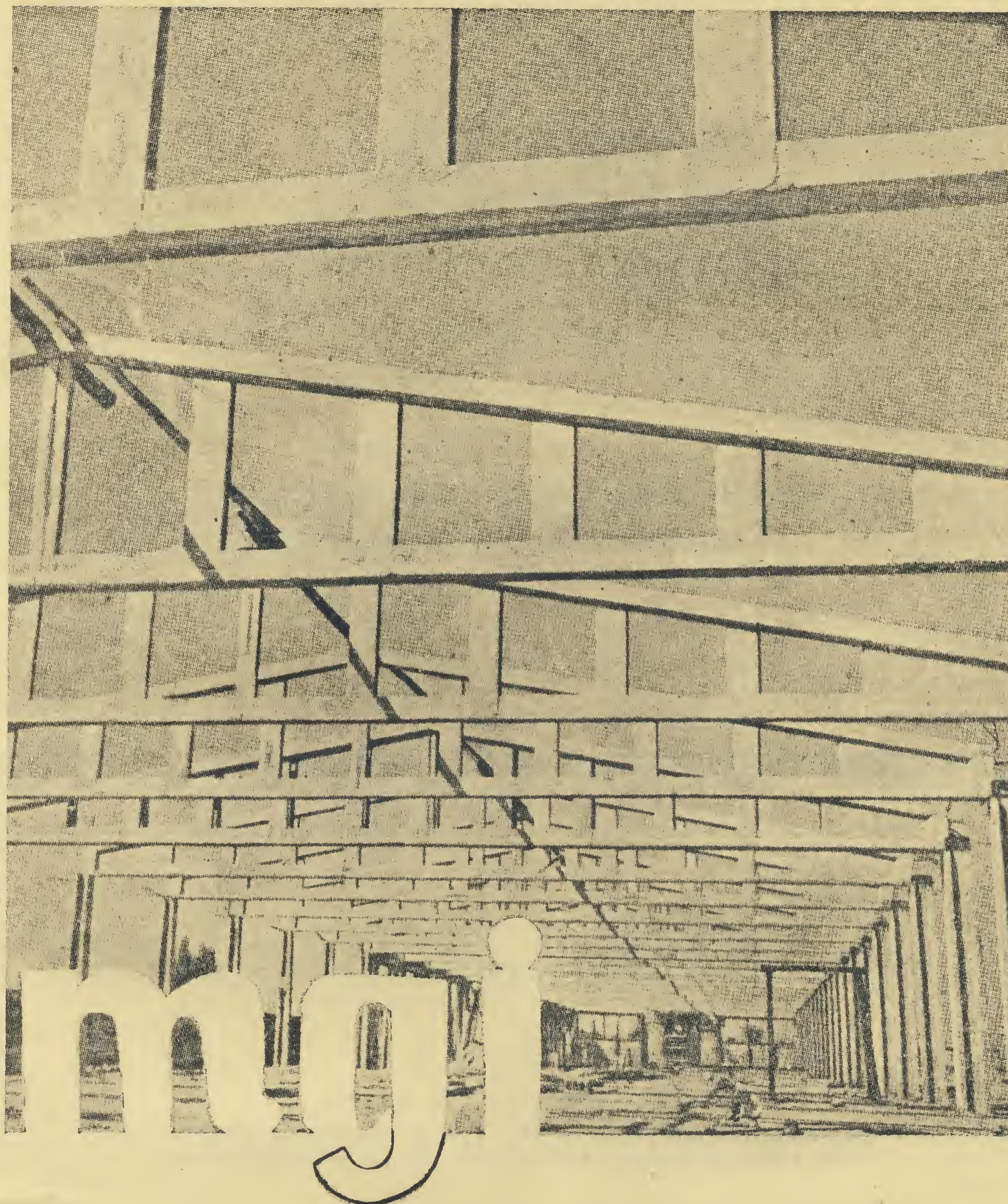
Za svoj naporan i nesebičan rad odlikovan je i Ordenom rada I reda.

U službi i van nje bio je čovjek savjestan i marljiv, prema mlađima pažljiv i pravedan. Borio se da unutar svog kolektiva stvori pravu i drugarsku atmosferu, prednjačeći svojim primjerom, ne gledajući pri tom na utrošeno vrijeme i trud, imajući u vidu, da je sve što je uradio učinjeno za dobrobit zajednice.

U ime DIT-a i vodoprivredne službe, koju je Jozo Pilar svojim dugogodišnjim stručnim radom toliko zadužio, opraštamo se od njega, s time da ćemo njegovu uspomenu sačuvati, a najbolji spomenik na nj su njegova djela koja služe i koja će trajno služiti za dobro naroda Posavine od Županje do Novske.

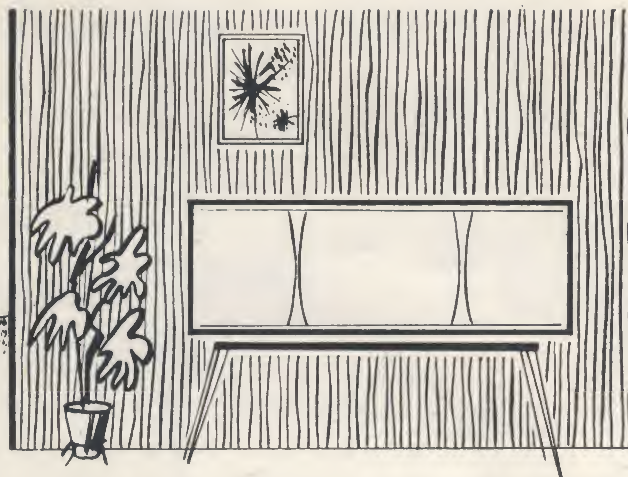
Neka je hvala i slava inženjeru hidrotehničaru Jozi Pilaru.

Ing. D. Volarić


mgi









vrlo udobni...
...trajni
praktični podni prekrivači

TUFTING tepisi iako relativno nov građevinski materijal za prekrivanje podnih površina pokazali su izvanrednu otpornost na habanje. Hodu daju elastičnost i sigurnost. Ugodnim bojama oplemenjuju prostor, raznolikošću uklapaju se u prostor stilskog i modernog namještaja.
Pristupačna cijena u odnosu na druge vrste podova — daljnja je prednost TUFTING tepiha Otočanke Zadar.